

Приложение 5  
к приказу ректора  
ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России  
А.Г. Сониса  
от 12.01.2026 № 1

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ»**

**ОРГАНИЗМ И СРЕДА**

**Экология – наука о закономерностях взаимоотношений организмов со средой.**  
Задачи экологии. Среда и экологические факторы. Приспособленность организма (вида) к абиотическим и биотическим факторам среды. Комплексное воздействие факторов на организм. Основные климатические факторы (свет, температура, влажность) и их влияние на организм. Ограничивающие факторы. Деятельность человека как экологический фактор. Приспособления растений и животных к сезонному ритму внешних условий. Сезонность в природе. Состояние зимнего покоя. Холодостойкость. Факторы, управляющие сезонным развитием. Явления фотопериодизма у растений и животных.

**Популяция.** Факторы, вызывающие изменения численности популяции.

**Вид,** его экологическая характеристика. Рациональное использование видов, сохранение их разнообразия.

**Биогеоценоз.** Примеры: пресноводный водоем, дубрава. Взаимосвязь популяций в биогеоценозе. Цепи питания. Правила экологической пирамиды. Саморегуляция в биогеоценозе. Смена биогеоценозов. Создание искусственных биогеоценозов в результате целенаправленной хозяйственной деятельности человека. Агроценозы. Повышение продуктивности агроценозов. Охрана биогеоценозов.

**Биосфера.** Основы учения о биосфере. Границы биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере как оболочке Земли, населенной живыми существами. Ноосфера. Плотность жизни. Биомасса поверхности суши. Биомасса почвы. Биомасса Мирового океана. Живое вещество, его газовая, концентрационная, окислительная и восстановительная функции. Круговорот веществ в биосфере. Биогенная миграция атомов. Роль микроорганизмов. Роль человека в биосфере. Охрана природы и плановое воспроизводство ее богатств.

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Определение понятия ткани. Классификация тканей, особенности строения, их свойства, месторасположение в организме. Эпителиальная ткань: расположение в организме, виды. Строение и функции эпителиальной ткани. Классификация эпителиальной ткани. Соединительная ткань: расположение в организме, функции. Классификация: опорно-трофическая – собственно соединительная со специальными свойствами. Строение соединительной ткани. Функции клеток соединительной ткани. Хрящевая ткань: строение, виды, расположение в организме. Костная ткань, расположение, строение, функции. Мышечная ткань: специфическое свойство (сократимость). Функции, виды мышечной ткани. Гладкая мышечная ткань: расположение, функции, структурно-функциональная единица. Исчерченная скелетная мышечная ткань. Сердечная мышечная ткань, кардиомиоцит, функциональные особенности. Саркомер, его участки, механизм скольжения миофибрилл, сокращение саркомера, мышечного волокна, мышцы. Нервная ткань: расположение, строение. Строение нейрона. Виды нейронов. Нервное волокно, строение, виды. Нервные окончания: рецепторы, эффекторы.

**Нервная система.** Функции нервной системы. Понятия о нервной регуляции. Процессы возбуждения и торможения в нервных клетках. Понятия нерв, нервное волокно. Типы нервных волокон. Рецепторы. Рефлекс. Схема рефлекторной дуги.

### **Спинной мозг.**

Общие принципы строения нервной системы. Виды нейронов. Виды нервных волокон, нервы: строение, виды. Синапс, понятие, виды. Расположение и строение спинного мозга, его функции. Оболочки спинного мозга. Понятие сегмента спинного мозга. Проводящие пути спинного мозга. Рефлекс: понятие, виды, рефлексы спинного мозга. Рефлекторные дуги. Современные инструментальные методы диагностики функционального состояния нервной системы, значение для диагностики заболеваний и организации лечебных и профилактических мероприятий.

### **Головной мозг. Ствол мозга: продолговатый, задний, средний и промежуточный мозг.**

Головной мозг: расположение, отделы. Ствол головного мозга. Продолговатый мозг, строение, расположение, центры, функции. Ретикулярная формация, понятие, расположение, функции. Мост: строение, расположение, функции, центры. Мозжечок, строение, расположение, центры. Средний мозг. Ножки мозга, строение, расположение, центры. Четверохолмие, строение, расположение, центры, функции. Промежуточный мозг, строение, расположение, центры, функции. Проводящие пути головного мозга. Оболочки головного мозга. Ликвор: образование, состав, функции. Современные инструментальные методы диагностики функционального состояния ствола мозга. Значение для диагностики, организации лечебных и профилактических мероприятий.

### **Функциональная анатомия конечного мозга. Анатомо-физиологические особенности высшей нервной деятельности**

Послойное строение коры головного мозга. Конечный мозг, строение. Базальные ядра их значение. Проекционные зоны коры головного мозга. Лимбическая система, структуры, расположение, функции. Структуры, осуществляющие психическую деятельность. Физиологические свойства коры. Условный рефлекс, виды, торможение условного рефлекса. Формирование динамического стереотипа. I и II сигнальные системы. Типы высшей нервной деятельности. Физиологические основы памяти, речи, сознания. Современные методы функциональной диагностики состояния высшей нервной деятельности. Значение для диагностики, организации лечебных и профилактических мероприятий.

### **Спинномозговые нервы**

Структуры периферической нервной системы. Значение периферической нервной системы в передаче информации. Строение спинномозговых нервов, их количество. Ветви спинномозгового нерва. Современные методы диагностики функционального состояния периферической нервной системы. Значение для диагностики, организации лечебных и профилактических мероприятий.

### **Черепные нервы**

Количество и название черепных нервов. Функциональные виды черепных нервов. Название, место образования, место выхода из мозга, полости черепа. Области иннервации 12 пар черепных нервов.

### **Вегетативная нервная система**

Отличия вегетативной нервной системы от соматической. Области иннервации и функции вегетативной нервной системы. Классификация вегетативной нервной системы. Общая характеристика вегетативной нервной системы и ее частей. Центральные и периферические отделы. Влияние симпатической и парасимпатической нервной системы на деятельность внутренних органов.

**Анализаторы.** Учение И.П. Павлова об анализаторах. Значение анализаторов для восприятия окружающего мира.

**Зрительный анализатор.** Строение глаза. Светочувствительный аппарат глаза.

**Построение изображения на сетчатке. Гигиена зрения.**

**Слуховой анализатор.** Строение и гигиена органа слуха. Механизм восприятия звуков.

**Осязание.** Механизмы восприятия прикосновения, холода, тепла. **Обоняние.** Механизм восприятия запахов. **Вкус.** Механизм восприятия пищи.

**Высшая нервная деятельность.** Условные и безусловные рефлексы. Роль И.М. Сеченова и И.П. Павлова в создании учения о высшей нервной деятельности. Условные и безусловные рефлексы. Образование и торможение условных рефлексов. Особенности высшей нервной деятельности человека. Непосредственные и речевые условные раздражители. Функции речи. Первая и вторая сигнальные системы. Сознание и мышление человека как функции высших отделов головного мозга. Гигиена физического и умственного труда. Режим дня. Режим труда и отдыха. Сон, его значение. Гигиена сна. Влияние никотина и алкоголя на нервную систему.

**Железы внутренней секреции.** Гормоны. Виды гормонов, их характеристика. Механизм действия гормонов. Органы-мишени. Гормоны и их значение для организма, отличие от ферментов. Понятие о гуморальной регуляции. Роль гуморальной регуляции для организма. Щитовидная железа: расположение, строение, гормоны их действие. Заболевания щитовидной железы как региональная патология. Надпочечники: расположение, строение, гормоны их действие. Гормоны поджелудочной железы, их действие. Проявление гипо- и гиперфункции желёз внутренней секреции. Возрастные особенности эндокринной системы. Методы исследования функционального состояния желез внутренней секреции, значение в диагностике заболеваний, организации лечебных и профилактических мероприятий.

**Опорно-двигательная система.** Функции опорно-двигательной системы. Строение скелета. Строение и состав костей. Органическое и неорганическое вещество кости. Рост костей в толщину. Соединения костей: непрерывные, суставы, полусуставы. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжениях.

Виды костей. Строение кости как органа. Рост кости в длину и толщину. Виды соединения костей. Строение и виды суставов, их классификация. Виды движений в суставах. Особенности строения скелета человека в разные возрастные периоды жизни. Позвоночник, отделы, изгибы. Строение тел позвонков в шейном, грудном, крестцовом отделах, строение копчика. Особенности соединения. Грудная клетка, особенности строения в различные возрастные периоды, апертуры. Строение грудины, рёбер, их соединение. Соединение рёбер с позвоночником. Современные инструментальные методы исследования: рентгенография грудной клетки. Значение для диагностики, лечения и профилактики нарушений осанки в разные возрастные периоды.

#### **Скелет верхних конечностей**

Отделы скелета верхних конечностей. Строение костей плечевого пояса. Особенности строения костей верхних конечностей в разные возрастные периоды жизни человека. Соединения костей верхних конечностей, движения в них. Типичные места переломов конечностей. Инструментальные методы исследования костей и суставов конечностей: рентгенография, денситометрия. Значение для диагностики, организации лечебных и профилактических мероприятий.

#### **Скелет нижних конечностей**

Отделы скелета нижних конечностей. Строение тазового пояса, половые отличия строения таза. Особенности строения костей нижних конечностей в разные возрастные периоды жизни человека. Соединения костей нижних конечностей, движения в них.

#### **Скелет головы**

Анатомо-физиологические особенности строения костей черепа в разные периоды жизни человека. Череп в целом, отделы черепа и кости их образующие. Соединения костей черепа. Особенности строения в разные возрастные периоды.

#### **Мышцы туловища**

Мышцы спины (группы, топография, названия, функции, места начала и прикрепления). Мышцы груди (группы, топография, названия, функции, места начала и прикрепления). Мышцы живота (группы, топография, названия, функции, места начала и прикрепления). Диафрагма (части, отверстия, функции). Основные инструментальные методы исследования: миография мышц туловища, теплография. Значение в диагностике заболеваний мышц и внутренних органов, в организации лечебных мероприятий.

### **Мышцы верхних конечностей**

Топографические образования верхних конечностей. Мышцы плечевого пояса (названия, функции, места начала и прикрепления). Мышцы свободной верхней конечности (группы, названия, функции, места начала и прикрепления). Определение мышечной силы верхних конечностей при помощи динамометра. Значение в диагностике и лечении заболеваний, организации реабилитационного периода. Принципы иммобилизации.

### **Мышцы нижних конечностей**

Топографические образования нижних конечностей. Мышцы тазового пояса (группы, названия, функции, места начала и прикрепления). Мышцы свободной нижней конечности (названия, функции, места начала и прикрепления). Значение в диагностике и лечении заболеваний, организации реабилитационного периода. Принципы иммобилизации.

### **Мышцы головы и шеи**

Жевательные мышцы, точки начала и прикрепления, функции. Мимические мышцы, точки начала и прикрепления, функции. Мышцы шеи, точки начала и прикрепления, функции. Значение в диагностике заболеваний костно-мышечных и нервных образований шеи. Инструментальные методы исследования: миография подкожной мышцы шеи. Значение в диагностике заболеваний и организации лечебных мероприятий.

Рефлекторный характер деятельности мышц. Координация движений. Влияние ритма и нагрузки на работоспособность мышц. Утомление.

**Внутренняя среда организма:** кровь, лимфа, тканевая жидкость. Относительное постоянство внутренней среды организма.

Кровь. Функции крови. Состав крови: плазма, форменные элементы. Роль эритроцитов в переносе газов. Свертывание крови как защитная реакция организма. Функции лейкоцитов. Малокровие. Иммунитет и его виды. Группы крови. Переливание крови и его значение.

Лимфа. Лимфообразование. Движение лимфы в лимфатических сосудах. Отличие лимфы от плазмы. Тканевая жидкость, ее значение.

Система органов кровообращения. Функции органов кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Артерии, капилляры и вены. Сердце, его строение и работа. Клапаны сердца. Свойства сердечной мышцы. Пульс, его определение. Кровяное давление и скорость движения крови в различных участках кровеносного русла. Первая помощь при артериальном и венозном кровотечении. Понятие о нервной и гуморальной регуляции работы сердца и кровеносных сосудов.

**Система органов дыхания.** Функции органов дыхания. Дыхательные пути. Голосовой аппарат. Строение лёгких. Лёгкие, внешнее строение, внутреннее строение: доли, сегменты, дольки, ацинус. Газообмен в лёгких и тканях. Механизм дыхательных движений. Жизненная ёмкость лёгких. Перенос газов кровью. Искусственное дыхание. Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Регуляция дыхания – дыхательный центр. Защитные дыхательные рефлексы. Гигиена дыхания. Значение правильного дыхания. Борьба за чистый воздух в быту, школе и на производстве. Вред курения. Передача инфекционных болезней (грипп, туберкулез, дифтерия) через воздух и их профилактика.

**Система органов пищеварения.** Функции органов пищеварения. Пищевые продукты и питательные вещества. Содержание белков, жиров и углеводов в основных

группах пищевых продуктов. Пищеварительные ферменты. Общий обзор органов пищеварения: органы полости рта (зубы, язык, слюнные железы), пищевод, желудок, кишечник, поджелудочная железа, печень. Изменение пищи в различных отделах пищеварительного тракта. Опыты И.П. Павлова по изучению деятельности слюнных желёз. Действие ферментов слюны на углеводы. Выделение желудочного сока. Работы И.П. Павлова по изучению пищеварения. Мнимое кормление. Опыты на собаках с фистулой желудка, с изолированным желудочком. Слюна – состав, свойства, функции. Пищеварение в полости рта, глотание. Переваривание пищи в желудке и тонком кишечнике. Ферменты. Влияние состава пищи на деятельность пищеварительных желез. Желудочный сок: свойства, состав. Эвакуация содержимого желудка в тонкий кишечник. Поджелудочная железа: расположение, строение, функции. Состав, количество, функции поджелудочного сока. Печень: расположение, границы, макро- и микроскопическое строение, функции. Кровоснабжение печени, её сосуды. Желчный пузырь: расположение, строение, функции. Состав и свойства желчи. Функции желчи. Роль печени и поджелудочной железы в пищеварении. Всасывание питательных веществ. Функции толстого кишечника. Примеры безусловных и условных пищевых рефлексов. Нервная и гуморальная регуляция пищеварения. Гигиенические условия нормального пищеварения. Понятие о профилактике пищевых инфекций. Пищеварение в толстой кишке. Микрофлора толстого кишечника, её значение. Современные лабораторные методы исследования органов пищеварения. Значение для диагностики и лечения.

**Обмен веществ.** Усвоение белков, жиров, углеводов в организме. Внутриклеточный обмен веществ. Усвоение питательных веществ (ассимиляция). Процессы распада (диссимиляция). Ассимиляция и диссимиляция как две стороны единого процесса обмена веществ. Самообновление организма в процессе обмена веществ.

Роль печени в обмене веществ. Превращение энергии в организме. Температура тела. Значение поддержания постоянной температуры тела. Потребность организма в белках, жирах, углеводах, воде и солях. Калорийность пищевого рациона. Витамины. Значение витаминов. Витаминный обмен, значение, классификация витаминов, нормы потребления. Источники витаминов. Возрастные особенности пищевого рациона, обмена веществ. Понятие об ожирении, истощении (дефиците массы тела), нарушении углеводного обмена, понятие об авитаминозе. Современные методы диагностики обмена веществ и энергии. Значение для диагностики заболеваний, организации лечебных и профилактических мероприятий. Заболевания, связанные с недостатком витаминов в пище. Значение правильного питания для организма.

**Система органов выделения.** Функции органов выделения. Выделение продуктов обмена. Органы мочевыделительной системы. Почки. Расположение, границы, кровоснабжение Макроскопическое и ультрамикроскопическое строение почек. Структурно-функциональная единица почек – нефронт. Строение нефронов. Мочеточники, строение, расположение, функции. Мочевой пузырь, строение, расположение, функции. Значение органов выделения в поддержании постоянства внутренней среды организма.

Кожа. Функции кожи. Строение кожи. Производные кожи. Роль кожи в регуляции теплообмена. Первая помощь при обмораживании, ожоге, тепловом и солнечном ударам. Значение закаливания организма. Естественные факторы закаливания и правила пользования ими. Гигиена кожи и одежды.

**Мужская и женская половые системы.** Половые клетки. Оплодотворение. Сходство ранних стадий развития зародыша человека и позвоночных животных. Питание зародыша человека. Особенности развития детского и юношеского организма. Значение физической культуры и спорта для нормального развития и укрепления организма. Влияние алкоголя, табака и наркотических средств на клетки, органы и системы органов человека в эмбриональный и постэмбриональный периоды.

## ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

Общая характеристика биологии в додарвиновский период. Труды Карла Линнея по систематике растений и животных, их значение. Учение Ж.Б. Ламарка об эволюции живой природы и его значение. Первые русские эволюционисты.

Исторические предпосылки возникновения учения Чарльза Дарвина. Общественно-экономические предпосылки. Успехи биологии в первой половине XIX века. Успехи сельского хозяйства в выведении пород домашних животных и сортов культурных растений.

Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина. Значение учения для развития естествознания. Движущие силы эволюции. Наследственность. Изменчивость. Виды изменчивости. Естественный отбор. Ведущая роль естественного отбора в эволюции. Борьба за существование. Формы борьбы за существования.

Искусственный отбор и наследственная изменчивость - основа выведения пород домашних животных и сортов культурных растений. Общее и различное между искусственным и естественным отбором.

Понятие об уровнях эволюционных преобразований.

**Микроэволюция.** Генетика и теория эволюции. Популяция как элементарная эволюционная единица. Генетика популяций. Идеальные и реальные популяции. Закон Харди-Вайнберга. Резерв наследственной изменчивости в природных популяциях. Генетические процессы в популяциях. Понятие об экологической и генетической характеристиках популяций. Элементарные факторы микроэволюции. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Творческая роль естественного отбора. Формы естественного отбора, их связь и соотношение с условиями среды. Видообразование - результат микроэволюции. Пути видообразования. Вид. Критерии вида. Структура вида (подвиды, популяции).

**Макроэволюция.** Возникновение надвидовых таксонов. Главные направления эволюции (ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация). Биологический регресс и биологический прогресс (А.Н. Северцев). Вымирание видов как результат биологического регресса. Пути достижения биологического прогресса.

Результаты эволюции: органическая целесообразность, приспособленность организмов, многообразие видов, постепенное усложнение организации.

Система растений и животных – отображение эволюции. Принципы современной классификации организмов. Таксономические единицы.

## РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Возникновение жизни на Земле. Жизнь – качественно новая форма движения материи. Донаучные представления о происхождении жизни. Учение о самозарождении. Работы Реди и Пастера, доказавшие невозможность самозарождения жизни. Теории заноса жизни на Землю с других космических тел. Современные теории возникновения жизни на Земле из тел неживой природы (А.И. Опарин и др.).

Основные доказательства эволюции органического мира. Гомология и аналогия. Рудименты и атавизмы в строении современных организмов как доказательство эволюции. Сходство зародышевого развития организмов как доказательство единства их происхождения. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.

Деление истории Земли на эры и периоды. Развитие органического мира в архейскую, протерозойскую и палеозойскую эры. Возникновение растений и животных – дивергенция в органическом мире по способу питания. Одноклеточные и многоклеточные организмы.

Выход животных на сушу. Возникновение позвоночных путем повышения организации, развития приспособлений широкого значения и расширения среды обитания. Кистеперые как предки земноводных. Появление и расцвет древних земноводных. Стегоцефалы - сборная группа древних земноводных.

Развитие органического мира в мезозойскую эру. Господство голосеменных.

Появление и распространение покрытосеменных. Расцвет пресмыкающихся. Возникновение птиц и млекопитающих. Появление костистых рыб. Причины вымирания голосеменных и пресмыкающихся в мезозойскую эру.

Развитие органического мира в кайнозойскую эру. Господство покрытосеменных, насекомых, птиц и млекопитающих. Возникновение в процессе эволюции многочисленных приспособлений к разнообразным средам обитания.

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Ч. Дарвин о происхождении человека от животных. Движущие силы антропогенеза: социальные и биологические факторы. Ведущая роль законов общественной жизни в социальном прогрессе человечества. Роль биологических и социальных факторов в эволюции человека.

Ископаемые останки человека. Найдки в Танзании. Древнейшие люди. Древние люди (неандертальцы). Ископаемые люди современного типа (кроманьонцы).

Единство происхождения человеческих рас. Антинаучная, реакционная сущность «социального дарвинизма» и расизма.

## ОСНОВЫ ЦИТОЛОГИИ

### **Уровни организации живых систем. Клеточный уровень организации.**

Клетка – живая элементарная система, лежащая в основе строения и развития организмов. История открытия клетки. Основные положения клеточной теории. Современные методы исследования клетки.

**Химическая организация клетки.** Содержание химических элементов в живых системах. Вода и другие неорганические вещества и их роль в жизнедеятельности живых систем. Органические вещества. Углеводы. Моносахариды и полисахариды. Функции углеводов в клетке. Липиды (жиры и липоиды). Функции жиров и липоидов в клетке.

**Белки как биополимеры.** Аминокислоты, их структура и свойства. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковой молекулы. Примеры простых и сложных белков. Функции белков в клетке. Ферменты, их роль в процессах жизнедеятельности клетки.

**Нуклеиновые кислоты.** РНК и ДНК как биополимеры. Функции. Нуклеотиды, их строение и соединение при образовании полинуклеотидной цепи. Принцип комплементарности. Репликация ДНК как реакция матричного синтеза. Структура и виды РНК. Код ДНК (РНК).

**Неклеточные формы жизни. Вирусы.** Ультрамикроскопическая организация вирусов и бактериофагов, их значение и роль в природе. Вирусные болезни человека, животных и растений. Примеры.

**Строение клетки.** Основные структурные компоненты эукариотической клетки: наружная клеточная мембрана, цитоплазма и ядро. Строение и функции. Органеллы и включения цитоплазмы. Строение и функции. Сходство и различие между растительными и животными клетками. Строение прокариотической клетки. Сходства и отличия про- и эукариот.

**Обмен веществ и энергии в клетке.** Пластический и энергетический обмен – основа жизнедеятельности клетки. Пластический обмен. Автотрофные, миксотрофные и гетеротрофные клетки. Хемосинтез. Фотосинтез. Особенности обмена веществ и энергии в растительной клетке. Биологический смысл фотосинтеза. Хлоропласти. Связь структуры и функции. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза. Роль ферментов. Пути повышения продуктивности процессов фотосинтеза у сельскохозяйственных растений.

Биосинтез белка. Роль нуклеиновых кислот в процессе биосинтеза белка. Ген и его роль в биосинтезе белка. Код ДНК. Реакции матричного синтеза белка - транскрипция и трансляция. Роль ферментов в осуществлении биосинтеза белка.

Энергетический обмен. Три этапа энергетического обмена в клетке. АТФ. Содержание АТФ в клетке. Макроэнергетические связи в АТФ. Значение АТФ в

жизнедеятельности клетки. Анаэробная диссимиляция. Гликолиз. Виды брожения. Энергетическая эффективность процессов гликолиза и брожения. Аэробная диссимиляция. Основные особенности цикла Кребса (биологический смысл).

**Размножение организмов.** Формы размножения организмов – бесполое и половое. Виды бесполого и полового размножения. Примеры.

**Деление клеток.** Деление – биологический процесс, лежащий в основе размножения и индивидуального развития организмов. Состояние наследственного материала в неделящемся ядре. Постоянство количества ДНК в ядре.

**Амитоз.** Митотический цикл. Удвоение ДНК перед митозом. Индивидуальность и строение хромосом. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом. Непрерывность и преемственность хромосом. Видовое постоянство числа хромосом.

**Митоз.** Общность процесса митотического деления клеток у эукариот. Фазы митоза. Поведение хромосом в митозе. Биологический смысл митоза.

**Мейоз.** Поведение хромосом в мейозе. Биологический смысл мейоза.

**Гаметогенез** – процесс формирования половых клеток. Особенности развития яйцеклеток и сперматозоидов. Строение половых клеток. Оплодотворение – процесс восстановления диплоидного набора хромосом.

**Онтогенез** – индивидуальное развитие организма. Эмбриональное развитие на примере ланцетника. Процесс дробления. Морула. Строение бластулы. Процесс гаструляции. Строение гаструлы. Зародышевые листки. Закладка тканей и систем органов. Постэмбриональное развитие. Прямое и непрямое развитие. Примеры.

## ГЕНЕТИКА

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Значение генетики для медицины. Основные понятия генетики: ген, аллельные и неаллельные гены; доминантные и рецессивные признаки; гомозигота и гетерозигота; фенотип, генотип, геном, кариотип, группа сцепления.

Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Гибридологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание.

**Первый закон Г. Менделя.** Единообразие гибридов первого поколения.

**Второй закон Г. Менделя.** Расщепление по генотипу и фенотипу гибридов второго поколения. Статистический характер расщепления. Промежуточный тип наследования. Анализирующее скрещивание. Статистический характер расщепления.

**Третий закон Г. Менделя.** Дигибридное и полигибридное скрещивание. Независимое комбинирование генов при ди- и полигибридном скрещивании. Статистический характер независимого наследования признаков. Цитологические основы законов Г. Менделя. Гипотеза «чистоты гамет».

Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Примеры.

**Хромосомная теория наследственности Т. Моргана.** Явление сцепленного наследования. Полное и неполное сцепление. Перекрест хромосом в мейозе – процесс нарушения сцепления. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы и аутосомы. Сцепленное с полом наследование.

**Взаимодействие генов.** Взаимодействие аллельных генов. Наследование групп крови как пример множественного аллелизма и кодоминирования. Доминирование, неполное доминирование, сверхдоминирование. Взаимодействие неаллельных генов. Эпистаз, комплементарность, полимерия. Плейотропное действие генов. Генотип как целостная исторически сложившаяся система.

**Закономерности изменчивости.** Роль генотипа и условий внешней среды в формировании фенотипа. Изменчивость и ее формы. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Вариационный ряд и вариационная кривая. Генотипическая изменчивость: комбинативная и мутационная. Мутации: геномные, хромосомные и

генные. Мутагенные факторы. Экспериментальное получение мутаций. Мутации как материал для искусственного и естественного отбора. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Загрязнение природной среды мутагенами и его последствия.

**Генетика человека.** Методы изучения наследственности человека. Цитогенетический, близнецовый, генеалогический, популяционно-видовой. Предупреждение и лечение некоторых наследственных болезней.

### БОТАНИКА

**Ботаника – наука о растениях.** Ткани органов растения в связи с выполняемыми функциями в целостном организме. Жизненные формы цветковых растений: дерево, полукустарник, кустарник, травянистые растения - однолетние и многолетние.

**Корень.** Функции корня. Развитие корня из зародышевого корешка семени. Виды корней (главный, боковые, придаточные). Типы корневых систем (стержневая и мочковатая). Зоны корня. Рост корня. Корневой чехлик. Ткани корня. Внешнее и внутреннее строение корня однодольных и двудольных растений. Видоизменения корней, их строение, биологическое и хозяйственное значение. Поглощение корнями воды и минеральных солей. Корневой волосок. Минеральные соли, необходимые растению. Почва как среда для жизни растений. Значение обработки почвы - внесение удобрений, полив и рыхление для жизни культурных растений.

**Стебель.** Функции стебля. Побег и его части. Ветвление побега. Разнообразие побегов: прямостоячие, ползучие, выющиеся, стелющиеся, цепляющиеся. Почка. Почки вегетативные, цветочные, смешанные. Их строение и расположение на стебле. Развитие побега из почки. Рост стебля в длину. Ткани стебля. Анatomическое строение стебля. Рост стебля в толщину. Образование годичных колец. Сезонные различия в древесине. Возраст деревьев. Передвижение минеральных и органических веществ по стеблю. Видоизмененные побеги: корневище, столоны, клубень, луковица, их строение, биологическое и хозяйственное значение.

**Лист.** Функции листа. Внешнее строение листа (листовая пластинка, черешок, основания, прилистники). Жилкование листьев. Простые и сложные листья. Листорасположение. Ткани листа. Особенности внутреннего строения листа в связи с его функциями. Кожица и устьица, мякоть листа (столбчатая и губчатая ткани). Строение жилок листа (проводящие пучки). Движение листьев.

Дыхание листьев. Испарение воды листьями. Растения влажных и засушливых мест обитания. Видоизменения листьев. Листопад. Значение листа для растений. Роль зеленых растений в природе и жизни человека и их охрана.

**Вегетативное размножение цветковых растений.** Размножение растений посредством побегов, корней и листьев в природе и растениеводстве (видоизмененными побегами, стеблевыми и корневыми черенками, отводками, делением куста, прививкой). Биологическое и хозяйственное значение вегетативного размножения.

**Цветок** – орган семенного размножения. Функции цветка. Строение цветка: цветоножка, цветоложе, околоцветник (чашечка и венчик), тычинки, пестик (пестики). Строение тычинки и пестика. Цветки однополые и обоеполые. Однодомные и двудомные растения. Соцветия и их биологическое значение. Перекрестное опыление насекомыми и ветром. Самоопыление. Искусственное опыление. Двойное оплодотворение у цветковых растений и его механизм. Прорастание пыльцы. Оплодотворение. Образование семени и плода.

**Семя.** Функции семени. Строение семян (на примере двудольного и однодольного растений). Состав семян. Условия прорастания семян. Дыхание семян. Питание и рост проростка.

**Плод.** Функции плода. Количество плодов и семян у различных растений. Способы распространения плодов и семян в природе. Значение цветков, плодов и семян в природе и жизни человека.

### **Основные группы растений.**

**Отдел Бактерии.** Общая характеристика. Строение и жизнедеятельность бактерий. Классификация бактерий по форме. Примеры. Размножение бактерий. Распространение бактерий в воздухе, почве, воде и живых организмах. Бактерии брожения и гнилостные бактерии. Симбиотические бактерии. Болезнетворные бактерии и борьба с ними. Роль бактерий в природе, медицине, сельском хозяйстве и промышленности Использование бактерий человеком.

**Отделы Зелёные и Бурые водоросли.** Общая характеристика зелёных водорослей. Классификация. Одноклеточные зелёные водоросли (хламидомонада, хлорелла). Строение и особенности жизнедеятельности. Многоклеточные зелёные водоросли. Нитчатые водоросли. Спирогира. Строение и особенности жизнедеятельности. Морские водоросли (ламинария, фукус). Строение и особенности жизнедеятельности. Бесполое и половое размножение водорослей. Распространение водорослей в воде и на суше. Значение водорослей в природе и жизни человека.

**Царство Грибы,** отдел Настоящие грибы. Общая характеристика. Классификация. Низшие и Высшие грибы. Плесневые грибы (мукор и пеницилл). Строение, особенности жизнедеятельности и размножение. Значение плесневых грибов. Дрожжи. Строение, особенности жизнедеятельности и размножение. Грибы-паразиты, вызывающие болезни растений (головня, спорынья, трутовики). Строение, питание, размножение. Роль грибов в природе и жизни человека. Селекция бактерий, грибов, ее значение для микробиологической промышленности. Основные направления биотехнологии (микробиологическая промышленность, клеточная и генная инженерия). Шляпочные грибы. Строение, особенности жизнедеятельности, размножение. Связь грибов с корнями растений (микориза). Съедобные и ядовитые грибы. Профилактика отравления ядовитыми грибами.

**Отдел Лишайники.** Лишайники как симбиотические организмы. Общая характеристика. Строение слоевища лишайника. Лишайники накипные, листоватые, кустистые. Питание и размножение лишайников. Роль лишайников в природе и жизни человека.

**Отдел Моховидные.** Общая характеристика. Классификация. Зелёные мхи. Строение, размножение и цикл развития кужушкина льна. Спорофит и гаметофит. Сфагновый мох. Строение, размножение и цикл развития сфагnuma. Заболачивание. Образование торфа, его значение.

**Отдел Плауновидные.** Общая характеристика. Плаун булавовидный. Строение, размножение, цикл развития. Значение плауновидных.

**Отдел Хвоощевидные.** Общая характеристика. Хвощ полевой. Строение, размножение, цикл развития. Значение хвоощевидных.

**Отдел Папоротниковые.** Общая характеристика. Папоротник Орляк. Строение, размножение и цикл развития. Ископаемые папоротниковые и образование каменного угля. Значение папоротниковых в природе и жизни человека.

**Отдел Голосеменные.** Общая характеристика. Строение, размножение и цикл развития на примере сосны и ели. Мужские и женские шишки. Пыльца. Семяпочки. Прорастание пыльцы, рост пыльцевой трубки и оплодотворение. Распространение и биология хвойных. Значение голосеменных в природе и хозяйстве.

**Покрытосеменные (Цветковые).** Господство в современной флоре покрытосеменных и преимущество их по сравнению с другими группами растений. Приспособленность покрытосеменных к различным условиям жизни на Земле. Цикл развития. Спорофит и гаметофит в цикле развития. Многообразие дикорастущих и культурных цветковых растений.

**Класс Двудольные растения.** Общая характеристика. Характеристика семейств Крестоцветные, Розоцветные, Бобовые, Пасленовые, Сложноцветные и их значение в природе и жизни человека.

**Класс Однодольные растения.** Общая характеристика. Характеристика семейств Лилейных и Злаковых и их значение в природе и жизни человека.

Типичные сельскохозяйственные, дикорастущие и декоративные растения семейств Двудольных и Однодольных. Влияние хозяйственной деятельности человека на видовое многообразие цветковых растений. Красная книга. Охрана редких видов растений.

## ЗООЛОГИЯ

**Зоология – наука о животных. Тип Простейшие.** Классификация. Общая характеристика типа.

Класс Саркодовые. Общая характеристика класса. Амёба обыкновенная. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Движение. Питание. Дыхание. Выделение. Осморегуляция. Размножение. Инцистирование. Дизентерийная амёба. Строение. Среда обитания. Медицинское значение. Профилактика заражения.

Класс Жгутиковые. Общая характеристика класса. Эвглена зелёная как одноклеточный организм, совмещающий признаки животного и растения. Вольвокс - колониальный организм. Эволюционное значение эвгленовых и вольвоксовых.

Класс Инфузории. Общая характеристика класса. Инфузория-туфелька как более сложное одноклеточное животное. Среда обитания. Строение, особенности процессов жизнедеятельности, размножение. Раздражимость.

Класс Споровики. Общая характеристика класса. Малярийный плазмодий как возбудитель малярии. Способ заражения человека малярией. Общее понятие о смене хозяев в цикле развития. Ликвидация малярии как массового заболевания в РФ.

**Тип Кишечнополостные.** Классификация. Общая характеристика типа. Среда обитания.

Класс Гидроидные. Общая характеристика класса. Пресноводная гидра. Внешнее и внутреннее строение. Питание гидры. Дыхание. Рефлекс. Регенерация. Размножение бесполое и половое.

Класс Сцифоидные. Общая характеристика класса на примере аурелии. Строение и цикл развития. Класс Коралловые полипы. Общая характеристика класса. Представители. Признаки усложнения в организации. Значение кишечнополостных.

**Тип Плоские черви.** Классификация. Общая характеристика типа.

Класс Ресничные черви. Общая характеристика класса. Белая планария как представитель свободноживущих червей. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Двусторонняя симметрия. Нервная система и органы чувств. Питание. Дыхание. Размножение. Регенерация.

Класс Сосальщики. Общая характеристика класса. Печёночный сосальщик. Внешнее и внутреннее строение. Приспособления к паразитизму. Профилактика заражения. Смена хозяев в цикле развития.

Класс Ленточные черви. Общая характеристика класса. Цепни (свиной и бычий). Паразитический образ жизни. Особенности внешнего и внутреннего строения. Циклы развития и смена хозяев. Профилактика заражения.

**Тип Круглые черви.** Общая характеристика типа. Аскарида. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Размножение и развитие аскариды. Меры профилактики. Острица как представитель круглых червей. Профилактика заражения.

**Тип Кольчатые черви.** Классификация. Общая характеристика типа.

Класс Многощетинковые черви. Общая характеристика класса. Дождевой червь. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Системы органов пищеварения, кровообращения, выделения. Нервная система. Размножение. Регенерация. Значение дождевых червей в почвообразовании. Класс Многощетинковые черви. Нереида. Основные отличия от дождевых червей. Эволюционное значение многощетинковых червей, их роль в питании промысловых рыб.

**Тип Моллюски.** Классификация. Общая характеристика типа.

Класс Брюхоногие моллюски. Общая характеристика класса. Большой прудовик. Виноградная улитка. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Передвижение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение.

Класс Двустворчатые моллюски. Общая характеристика класса. Беззубка и Перловица. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Передвижение. Размножение. Морские двустворчатые. Значение брюхоногих и двустворчатых моллюсков.

**Тип Членистоногие.** Классификация. Общая характеристика типа.

Класс Ракообразные. Общая характеристика класса. Речной рак. Среда обитания. Внешнее строение: хитиновый покров, сегментация тела, конечности. Внутреннее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение. Другие Ракообразные. Медицинское значение. Промысловые Ракообразные.

Класс Паукообразные. Общая характеристика класса. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение паука крестовика. Дыхание, питание, выделение, размножение. Клещи. Роль клещей в природе и их медицинское значение. Меры защиты человека от клещей.

Класс Насекомые. Общая характеристика класса. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение насекомого на примере майского жука. Особенности жизнедеятельности. Размножение.

Типы развития насекомых. Многообразие насекомых и их значение. Главнейшие отряды насекомых. Насекомые с неполным превращением. Отряд Прямокрылые. Представители. Саранча как опасный вредитель сельского хозяйства. Отряд Полужесткокрылые (клопы). Представители. Значение. Покровительственная окраска. Насекомые с полным превращением. Отряд Чешуекрылые. Представители. Капустная белянка. Тутовый шелкопряд. Шелководство. Отряд Жесткокрылые. Вредные и полезные жуки. Предостерегающая окраска. Отряд Двукрылые. Представители. Комнатная муха, оводы. Медицинское значение. Отряд Перепончатокрылые. Представители. Медоносная пчела, муравьи. Особенности жизни общественных насекомых. Инстинкт. Наездники как представители паразитических перепончатокрылых.

Биологический способ борьбы с вредными насекомыми. Охрана полезных насекомых. Ароморфизмы членистоногих. Сходство и различия между членистоногими и кольчатыми червями.

**Тип Хордовые.** Классификация. Общая характеристика типа.

Ланцетник как форма, близкая к предкам позвоночных животных. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Размножение. Образ жизни. Сходство ланцетника с беспозвоночными и позвоночными животными.

Класс рыбы. Общая характеристика. Внешнее и внутреннее строение рыбы на примере речного окуня. Размножение и развитие.

Систематический обзор рыб. Ископаемые и современные рыбы. Общие сведения об образе жизни, приспособлениях к разным условиям существования. Плодовитость. Развитие рыб, миграции. Охрана и воспроизводство рыбных ресурсов.

Класс Земноводные. Классификация. Общая характеристика класса. Внешнее и внутреннее строение лягушки. Особенности среды обитания. Значение кожи в дыхании. Размножение и развитие лягушек (головастики, их сходство с рыбами). Питание. Зимовки. Многообразие земноводных и их значение. Происхождение земноводных.

Класс Пресмыкающиеся. Общая характеристика класса. Внешнее и внутреннее строение прыткой ящерицы. Приспособления к жизни в наземной среде. Размножение. Регенерация. Змеи. Ядовитые железы, ядовитые зубы. Действие змеиного яда. Первая помощь при укусе ядовитой змеи. Другие современные пресмыкающиеся: черепахи, крокодилы. Происхождение пресмыкающихся. Разнообразие древних пресмыкающихся.

Класс Птицы. Классификация. Общая характеристика класса. Внешнее строение, скелет, мускулатура. Особенности внутреннего строения, обмена веществ птицы,

связанные с полетом. Усложнение нервной системы, органов чувств; поведение птиц.

Происхождение птиц. Размножение и развитие. Забота о потомстве. Приспособленность птиц к сезонным явлениям природы (гнездование, кочевки, перелеты). Роль птиц в природе и жизни человека, система мероприятий по охране птиц.

Класс Млекопитающие. Особенности внешнего строения, скелета, мускулатуры, внутреннего строения, обмена веществ млекопитающего. Усложнение нервной системы, органов чувств, поведения. Размножение и развитие, забота о потомстве.

Происхождение млекопитающих. Первозвани. Сумчатые. Отряды плацентарных. Насекомоядные и рукокрылые. Грызуны. Зайцеобразные. Хищные. Ластоногие и китообразные. Копытные. Приматы.

Роль млекопитающих в природе и жизни человека. Сельскохозяйственные животные класса млекопитающих.