

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института новых технологий и  
искусственного интеллекта



\_\_\_\_\_ Королева Н.Л.

12 ноября 2024 года

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

**по направлению подготовки**

**06.04.01 «Биология»**

**профиль: «Фундаментальная и прикладная микробиология»**

Тамбов

2024

## 1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Цель вступительных испытаний по направлению подготовки магистров 06.04.01 «Биология» заключается в оценке знаний и проведении конкурсного отбора в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» для лиц, желающих освоить программу магистратуры. Вступительные испытания при приеме для обучения по программам магистратуры проводятся в форме тестирования по направлению подготовки магистров.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ АБИТУРИЕНТОВ

На вступительном испытании по биологии абитуриент должен:

- владеть основными биологическими терминами и понятиями, биологическими законами и теориями;
- знать и понимать общие закономерности, происходящие в живой природе, касающиеся строения, жизни и развития растительного, животного и человеческого организмов, развития живой природы;
- знать строение и процессы жизнедеятельности бактерий, протистов, грибов, растений, животных и человека;
- уметь устанавливать причинно-следственные связи между строением и функциями органоидов клетки, особенностями строения и функциями тканей, органов и систем органов;
- уметь устанавливать причинно-следственные связи между средами жизни и приспособленностью к ним живых организмов, факторами и результатами эволюции, деятельностью человека и ее последствиями;
- уметь обосновывать выводы, оперировать понятиями при объяснении явлений природы с приведением примеров из практики сельскохозяйственного и промышленного производства, здравоохранения и т.д. Этому умению придается особое значение, так как оно будет

свидетельствовать об осмысленности знаний, о понимании излагаемого материала экзаменуемым. - уметь применять полученные знания и использовать их для описания важнейших биологических процессов, характеристики и сравнения биологических объектов или явлений, составления характеристики основных систематических категорий (типов, отделов, классов);

- уметь решать биологические задачи.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИИ ТЕМ)

#### ***Физико-химические основы организации живого***

Математическая модель простейшего ферментативно-катализируемого процесса. Отображение динамики биологических процессов с помощью фазовых портретов. Использование первого и второго законов термодинамики при анализе биологических процессов. Физические взаимодействия, обеспечивающие пространственную организацию макромолекул биополимеров, их стабилизацию и динамику. Физико-химическая основа самоорганизации биомембран, их стабилизации и динамики функционирования. Простая и облегчённая диффузия как основа пассивного транспорта веществ через мембраны. Описание ионных потоков через мембрану. Модель возбудимости мембран Ходжкина – Хаксли. Трансформация энергии в биомембранах. Общая структура дыхательных цепей и схема сопряжения энергетических потоков. Молекулярная организация мышечного сокращения. Уравнение биомеханики мышц Хилла и его анализ. Общий биофизический механизм восприятия раздражений рецепторами и клетками. Белки, их биологическая роль. Функциональная классификация белков. Ферменты. Сущность явлений катализа. Химическая природа ферментов. Их функциональные группы. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Множественные формы ферментов. Изоферменты. Общие представления о

механизме ферментативного катализа. Нуклеиновые кислоты. Строение ДНК. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. Реально существующие в природе и «неканонические» конформации ДНК. Принципы и механизмы репликации ДНК. ДНК-полимеразы, их структура и функции. Современная схема прерывистой антипараллельной репликации Оказаки-Корнберга. Общие представления о репликации ДНК эукариот. Структура и функции основных классов РНК – информационных, рибосомальных, транспортных. Принципы и механизм транскрипции. РНК-полимеразы про- и эукариот. Специфика промоторных участков генов, транскрибируемых РНК-полимеразами эукариот. Единицы транскрипции. Процессинг мРНК у эукариот (полиаденилирование, кэпирование, редактирование). Сплайсинг, его механизмы и значение. Этапы трансляции (активация аминокислот, инициация, элонгация, терминация). Регуляция биосинтеза белка на уровне трансляции. Роль нуклеиновых кислот в формировании и определении свойств живой материи. Углеводы, их биологическая роль, классификация, представители. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз и цикл трикарбоновых кислот, их биологическая роль. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Пути образования АТФ. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представления о механизме сопряжения окисления и фосфорилирования. Липиды, структура, свойства и их биологическая роль. Витамины и их биологическая роль. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов. Принципы регуляции обмена веществ в клетке.

### ***Клеточный уровень организации живого***

Современное состояние клеточной теории. Клетки прокариот и эукариот (сходство и различия в их строении и функциях). Дифференциация клеток – процесс образования специализированных клеток, обеспечивающий разнообразие функций организма. Мембраны клетки: структура, функции. Жизненный цикл клетки. Ядро, основные элементы его структуры. Роль ядра в жизни клетки. Концепция о непрерывности хромосом в течение

жизненного цикла клетки. Хроматин, его типы, ультраструктура, функции. Современное представление об организации хромосом. Изменения числа и структуры хромосом. Рибосомы, структура, образование и роль в синтезе белка. Вакуолярная система клетки (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли растений: структура и функции). Энергетические органоиды клетки: пластиды, митохондрии, их структура и функции. Митоз, его стадии, значение. Мейоз, его стадии, значение, отличия от митоза.

### ***Строение и функционирование растительных организмов***

Органы высших растений. Метаморфоз вегетативных органов. Растительные ткани, их структура и функции. Бесполое и половое размножение растений. Спорогенез и гаметогенез. Опыление и оплодотворение. Соотношение фаз развития у низших и высших споровых растений. Происхождение, развитие и строение семени. Фотосинтез, его планетарная роль. Световая стадия фотосинтеза. Первичные процессы фотосинтеза. Поглощение света пигментами, их характеристика. Миграция энергии. Электронтранспортная цепь фотосинтеза. Фотофосфорилирование, его значение в энергетике растительной клетки. Механизм сопряжения окислительно-восстановительных реакций с синтезом АТФ в фотосинтезе. Темновая стадия фотосинтеза – циклы процессов, связанные с фиксацией и восстановлением  $\text{CO}_2$  и образованием углеводов. С3- и С4- метаболизмы растений в фотосинтезе. Рост растений, его периодичность. Общие понятия о росте. Большая кривая роста. Понятие о покое, его химические и физиологические основы. Способы и средства нарушения покоя у растений. Гормоны растений – эндогенные регуляторы роста и развития. Фитохром, криптохром и другие регуляторы фотоморфогенеза растений. Механизм действия фитохрома. Движения растений. Тропизмы и настии. Природа движения у растений. Фотопериодизм. Физиология минерального питания растений. Физиологическая роль макро- и микроэлементов в жизни растений. Биогеохимические провинции.

## ***Строение и функционирование животных организмов***

Морфофункциональная классификация тканей животных и её эволюционная основа. Эпителиальная ткань: общая характеристика, классификации, строение и функции различных типов эпителиев, гистогенез и регенерация покровного эпителия. Ткани внутренней среды: общая характеристика, классификации, строение и функции различных типов тканей внутренней среды, их гистогенез и регенерация. Взаимодействие клеток крови и соединительной ткани при воспалительной реакции. Мышечная ткань: общая характеристика, классификации, строение и функции различных типов мышечных тканей, их гистогенез и регенерация. Нервная ткань: общая характеристика, строение и функции нейронов и нейроглии, гистогенез и регенерация. Макрофагическая система организма. Иммунная система организма, её свойства и функции. Теории иммунитета и его типы. Центральные и периферические органы иммунной системы. Клетки, участвующие в иммунных реакциях, и их функции. Основные популяции Т- и В-лимфоцитов. Неспецифическая и специфическая резистентность. Антигены. Гуморальные факторы неспецифической резистентности. Воспаление и фагоцитоз. Интерфероны. Комплемент. Натуральные киллеры. Специфический иммунитет. В-система иммунитета. Антитела. Структура, основные свойства и функции различных классов иммуноглобулинов. Иммунологическая память. Моноклональные антитела, их получение и использование. Главный комплекс гистосовместимости. Т-система иммунитета. Иммунологический статус организма. Иммунологическая толерантность. Реакции повышенной чувствительности. Аллергия. Современная классификация аллергических реакций. Принципы десенсибилизации. Иммунопатологические реакции. Иммунодефициты. Иммунокоррекция. Иммунопрофилактика и иммунотерапия. Биология индивидуального развития. Периодизация онтогенеза животных, особенности морфогенеза в разные периоды. Гаметогенез и оплодотворение у животных. Партогенез. Дробление, типы дробления и бластул.

Гастрюляция, зародышевые листки, их образование и производные. Эмбриональное развитие хордовых (ланцетник, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие). Особенности ранних стадий развития человека. Внезародышевые органы. Детерминация и дифференциация в развитии организмов. Физиологические функции, механизмы и основные принципы их регуляции. Физико-химические основы возбуждения. Мембранный потенциал покоя, мембранно-ионная теория его происхождения. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения. Проведение возбуждения по возбудимым мембранам. Современные представления о строении и функции синапсов как одной из форм клеточного взаимодействия. Современные представления о строении миофибриллярного аппарата. Механизм мышечного сокращения и расслабления. Понятие о нервных центрах, их основные свойства. Рефлекторная деятельность ЦНС, рефлекс, рефлекторная дуга. Механизмы интеграции и координации в центральной нервной системе. Вегетативная нервная система и ее роль в поддержании гомеостаза. Кора больших полушарий мозга и регуляция вегетативных процессов. Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм в животном мире. Особенности ВНД человека. Функции крови, её основные физико-химические свойства. Нервные механизмы, обеспечивающие ритмику дыхания. Газообмен в лёгких и тканях. Функции и свойства сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца. Пищеварительный тракт и функциональное значение его отделов в процессе пищеварения. Роль эндокринной системы в процессах адаптации. Понятие о рецепторах и анализаторах.

### ***Наследственность и изменчивость организмов***

Принципы генетического анализа. Наследственность, её материальные основы. Наследование, биологические процессы, обеспечивающие наследование, и его статистические закономерности. Типы и закономерности наследования. Корпускулярная теория наследственности. Генотип как система взаимодействующих генов. Генетическое определение пола.

Рекомбинация, процессы, приводящие к ней. Кроссинговер, хромосомная теория наследственности. Локализация гена и генетические карты. Внеядерная локализация генов. Изменчивость: модификационная, комбинативная, мутационная. Свойства модификаций и мутаций. Типы мутаций и факторы, вызывающие их появление. Репарация ДНК. Строение и функция гена. Генетический код. Подвижные генетические элементы. Генетическая трансформация организмов. Количественные признаки, их наследование.

### ***Система органического мира***

Распространение и роль вирусов и микроорганизмов в природе. Классификация вирусов и микроорганизмов. Происхождение и пути эволюции вирусов и микроорганизмов. Рибозимы. Химический состав вирусов. Типы геномов вирусов. Строение вирусного гена. Белки вирусов. Ферменты. Архитектура вирионов. Репродукция вирусов. Строение бактериальной клетки. Особенности строения клеточной оболочки архей, грамположительных и грамотрицательных бактерий. Плазмиды. Конъюгация. Трансформация. Трансдукция. Брожение. Дыхание. Электронтранспортные цепи архей и бактерий. Неполное окисление углеводов микроорганизмами. Анаэробное дыхание. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, серы, железа, фосфора, углеводов. Разложение целлюлозы, лигнина, пектинов микроорганизмами, образование гумуса. Современная система органического мира и место в ней низших растений. Общая характеристика отделов водорослей. Типы морфологической организации, пигменты, запасные продукты фотосинтеза, размножение водорослей. Распространение и роль в природе. Общая характеристика грибов. Классы грибов. Роль грибов в природе, практическое значение. Общая характеристика лишайников. Происхождение и направление эволюции высших растений. Высшие споровые растения: основные отделы, их общая характеристика. Семенные растения. Голосеменные: классы голосеменных, их общая характеристика. Цветковые растения – высшая ступень эволюции

растительного мира. Филогенетическая система цветковых А.Л. Тахтаджяна. Морфофункциональная характеристика простейших, их биоценотическая роль, теоретическое и практическое значение. Сравнительная морфофункциональная характеристика: низших многоклеточных – пластинчатых, губок, лучистых (кишечнополостные, гребневики); билатеральных нецеломических метазоев (плоские черви, первичнополостные, немертины); целомические метазои (кольчатые черви). Основные эволюционные новоприобретения и особенности развития; понятие о двойственности метамерии. Моллюски: морфофункциональная характеристика, особенности организации. Биоценотическая роль и практическое значение. Членистоногие: общая характеристика и основные закономерности их морфофизиологической эволюции. Иглокожие как целомические вторичноротые животные: биоценотическая роль и практическое значение. Общая характеристика типа хордовых. Характеристика низших хордовых – оболочников и бесчерепных. Надкласс рыб, характеристика, деление на классы. Характеристика амфибий как первых наземных позвоночных. Анамнии и амниоты, основные отличия. Общая характеристика класс рептилий. Птицы как специализированный класс позвоночных животных. Характеристика класса и основных отрядов млекопитающих. Эволюция позвоночных. Популяционно-видовой, ценотический и биосферный уровни организации живой материи Факторы среды, основные закономерности их действия. Ритмическая структура среды. Сопоставимость биологических ритмов с ритмами среды обитания. Адаптивная роль суточных и сезонных ритмов. Разноуровневость биологических систем, их характеристики, целостность, структурированность, авторегуляция, принципы сложения. Популяция как форма существования вида, её динамические характеристики, гомеостаз. Биогеоценоз: видовая, пространственная и функциональная структура, круговорот веществ и поток энергии, сукцессии, продуктивность. Биосфера: структура, функциональная целостность, эволюция, гомеостаз. Роль живого

вещества в биосфере. Место человека в биосфере. Глобальные экологические проблемы, пути их решения.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Билич Г.Л., Сапин М.Р. Анатомия человека. М.: Высшая школа, 2007. 480 с.

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: особи, популяции, сообщества: в 2-х т. М.: Мир, 1989. Т. 1. 667 с. Т. 2. 477 с.

Биофизика / Костюк П.Г. и др. Киев: Высшая школа, 1988. 504 с.

Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. М.: изд-во МГУ, 1993. 301 с.

Гистология / Под ред. Ю.И. Афанасьева и Н.А. Юриной. М.: Медицина, 1989. 672 с., 2002. 744 с.

Дмитриева Г.А., Кузнецов Вл. В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 2006. 742 с.

Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений. М.: Academia, 2000. 430 с., 2006. 464 с.

Жилинская И.Н., Стамкулова А.А., Кузнецов О.К. Вопросы общей вирусологии. Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГМА, 2007. 374 с.

Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высшая школа, 1989. 592 с.

Карначук Р.А., Гвоздева Е.С., Дейнеко Е.В., Шумный В.К. Биотехнология и генная инженерия растений. Томск: Изд-во ТГУ, 2006. 256 с.

Клаг У., Каммингс М. Основы генетики. М.: Техносфера, 2007. 896 с.

Коробкин В.Н., Передельский Л.В. Экология. Ростов-на-Дону: Феникс, 2001, 2003. 576 с.

Москвитина Н.С. Организм и среда. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТГУ, 2001. 82 с.

Наумов Н.Н., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. М.: Высшая школа, 1979. Ч. 1. 333 с. Ч. 2. 272 с.

Общий курс физиологии человека и животных: Учебник для биол. и мед. ВУЗов / Под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. М.: Высшая школа, 1991. I кн. 512 с. II кн. 528 с.

Основы Биохимии / А.А. Анисимов, А.И. Леонтьева, И.Ф. Александрова и др. М.: Высшая школа, 1995. 503 с.

Положий А.В., Гуреева И.И. Высшие растения. Анатомия, морфология, систематика. Томск: Изд-во ТГУ, 2004. 188 с.

Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника в 2-х т. М.: Мир, 1990. Т. 1. 348 с. Т. 2. 344 с.

Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.: Мысль, 1990. 639 с.

Рубин А.Б. Биофизика. М.: Наука, 2004. 1 т. 462 с. 2 т. 469 с.

Физиология человека: Учебник / Под ред. Г.И. Косицкого. М.: Медицина, 1985. 544 с.

Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М.: Агар, 1999. 512 с.

Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 494 с.

Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М.: Владос, 2004. 592 с.

Шилов И.А. Экология: Учебн. для биол. и мед. спец. вузов. М.: Высшая школа, 2001. 512 с.

Шлегель Г. Общая микробиология. М.: Мир, 1987. 568 с.

Яблоков А.Р., Юсупов А.Г. Эволюционное учение. М.: Высшая школа, 1989. 343 с.

Якушкина Н.И. Физиология растений. М.: Просвещение, 2005. 258 с.

**Критерии оценивания вступительного испытания**

Вступительное испытание (экзамен) проводится в форме тестирования (компьютерного). Вступительное испытание оценивается по 50-балльной шкале.

Продолжительность вступительного испытания – 60 минут.

Тест содержит 40 вопросов:

- 30 вопросов с одним правильным ответом. Правильный ответ – 1 балл.
- 10 вопросов с двумя правильными ответами. Правильный ответ – 2 балла.

Интервал успешности: 15-50 баллов.