



**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**«Калужский государственный университет
им. К.Э. Циолковского»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ, ПРОВОДИМЫХ
УНИВЕРСИТЕТОМ САМОСТОЯТЕЛЬНО
при поступлении по программам магистратуры**

06.04.01 «Биология»

Магистерская программа

«Биомедицина»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

На экзамене, поступающий в магистратуру, должен показать:

1. Знание важнейших понятий, закономерностей и законов, касающихся строения, жизни и развития растительного, животного и человеческого организмов, развития и эволюции живой природы;
2. Знание строения и функционирования живых организмов на уровне клетки, тканей, органов, организма, популяций и экосистем;
3. Умение обосновывать выводы, оперировать общебиологическими понятиями при объяснении явлений природы с приведением примеров из практики сельскохозяйственного и промышленного производства, здравоохранения и т. д.

Строение и функции клетки

Химический состав клетки. Роль белков в жизнедеятельности клетки: состав, структура, свойства и функции белков. Связь структуры и функции белков. Ферменты, их структура, свойства и классификация. Механизмы действия, регуляция активности. Функции нуклеиновых кислот в клетке. Структура молекул ДНК и РНК, типы нуклеотидов, их последовательность в молекуле. Механизм репликации ДНК. Типы РНК и их биологическая роль. Синтез РНК, процессинг. Транскрипция. Модель оперона, ее значение для понимания регуляции транскрипции у высших организмов. Трансляция. Строение и модели работы рибосом. Основные свойства генетического кода, его универсальность.

Основные структурные компоненты клетки, их организация и функции: ядро, мембрана клетки (плазмалемма), митохондрии, хлоропласты, эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, центриоли, лизосомы, вакуоль, цитоскелет, рибосомы. Сравнение строения клеток животных, растений, грибов и бактерий.

Транспорт веществ в клетку (активный и пассивный транспорт через мембрану, процессы фаго- и пиноцитоза) и их биологическая роль. Структура и функции клетки, их роль в эволюции клеточной организации. Энергетический

обмен клетки. Ультраструктурная организация и функции митохондрий. Этапы дыхания: гликолиз, цикл Кребса, электрон-транспортная цепь, синтез АТФ, образование метаболитов. Фотосинтез. Ультраструктурная организация и функции хлоропластов. Характеристика основных этапов фотосинтеза: фотофизические и фотохимические реакции, работа электрон-транспортной цепи. Синтез НАДФ и АТФ. Биохимические реакции: цикл Кальвина, синтез метаболитов. Раздражимость и возбудимость клетки. Секреторная активность клетки. Механизмы движения клетки. Культуры клеток. Клеточная инженерия и ее роль в биотехнологии.

Механизмы наследственности

Материальные основы наследственности. Генетика и методы современных генетических исследований. Механизмы размножения прокариот. Клеточный цикл. Митоз как механизм бесполого размножения у эукариот. Цитологические основы полового размножения (мейоз). Гаметогенез. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности. Наследование при моно- и полигибридном скрещивании. Наследование при взаимодействии генов. Генетика пола. Сцепление генов. Нехромосомное наследование. Особенности генетического анализа микроорганизмов.

Изменчивость, ее причины и методы изучения. Мутационная изменчивость, классификации мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Модификационная изменчивость. Природа гена. Эволюция представлений о гене. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.

Генетика популяций и генетические основы эволюции: популяция и ее генетическая структура, факторы генетической динамики популяций.

Генетика человека: методы изучения, проблемы медицинской генетики. Международная программа «Геном человека», ее осуществление и использование. Генетические основы селекции: селекция как наука и как

технология, источники изменчивости для отбора, системы скрещивания растений и животных, методы отбора. Особенности селекции микроорганизмов.

Механизмы обеспечения целостности многоклеточного организма

Целостность многоклеточного организма. Основные принципы его функциональной организации: иммунологическая реактивность, гомеостаз, надежность, регуляция и координация функций, саморегуляция, адаптация. Гомеостаз, его значение и механизмы. Гуморальная регуляция функций. Факторы гуморальной регуляции. Нервная регуляция и координация функций. Обратная связь – необходимая предпосылка процессов саморегуляции. Рефлекс как основа формирования целостного поведения животных и человека. Значение временной связи в приспособительной эволюции животного мира. Взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции.

Экология

Экологические факторы, их классификация. Общие закономерности влияния абиотических факторов среды на живые организмы. Основные адаптации организмов к водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной среде обитания в связи со спецификой условий в этих средах. Типы и формы взаимоотношений организмов в природе. Экологическая и эволюционная роль конкурентных отношений. Роль отношений типа «хищник-жертва», «паразит-хозяин» в регуляции численности популяций и в эволюционной судьбе вида. Понятие о популяциях в экологии. Основные экологические характеристики популяций. Типы кривых роста популяций. Возрастная структура популяций животных и растений, ее зависимость от условий среды и значение для изучения и прогнозирования их численности. Пространственная структура популяций. Формы проявления территориальных отношений у различных видов и значение этих отношений. Формы групповой организации у животных, система доминирования в группах животных. Эффект группы. Биологическая роль этих отношений. Механизмы поддержания гомеостаза в популяциях. Качественные изменения в популяциях в зависимости

от плотности. Механизмы адаптации и стресса, роль нервных и гуморальных факторов в их осуществлении. Колебания численности популяций в природе. Факторы, независимые и зависимые от плотности. Современные представления о механизмах регуляции численности популяций.

Сообщества живых организмов в природе. Понятия биоценоза, биогеоценоза и экосистемы. Основные компоненты экосистемы. Цепи питания, трофические уровни, экологические пирамиды. Поток энергии в экосистемах. Особенности передачи энергии по цепям питания. Первичная и вторичная продуктивность сообществ. Проблемы биологической продуктивности. Экологические сукцессии. Общие закономерности сукцессии, продуктивность сообществ на разных этапах сукцессии.

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Функции живого вещества в биосфере, круговорот веществ и условия ее стабильности. Перспективы и опасность возрастающего влияния человека на биосферу. Проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.

Закономерности эволюции

Представления о сущности и развитии жизни в эпохи Античности и Возрождения. Метафизический период в естествознании. Основные представители метафизиков и трансформистов. Первая эволюционная теория Жана-Батиста Ламарка. Общебиологическое значение теории градации Ламарка и ее оценка. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Учение об изменчивости, борьбе за существование, естественном отборе. Механизм действия отбора. Монофилетическая концепция вида. Учение Ч. Дарвина о происхождении человека. Творческая роль естественного отбора. Оценка учения Ч. Дарвина.

Живая материя, ее основные характеристики. Критерии живых систем. Аксиомы живого. Уровни организации живой материи. Основные концепции возникновения живой материи.

Изменчивость, ее причины. Мутационная изменчивость как элементарный материал эволюции. Модификационная изменчивость и

проблема обратной транскрипции. Эволюционное значение модификационной изменчивости.

Популяция как элементарная структурная единица эволюции. Генетическая гетерогенность популяций. Эволюционное значение полиморфизма популяций. Морфо-физиологическая характеристика популяций. Эколого-генетическое единство популяций.

Элементарные эволюционные факторы (мутационный процесс, популяционные волны, изоляция, миграции, дрейф генов). Совместное действие факторов эволюции. Особенность действия факторов эволюции в популяциях человека. Борьба за существование. История развития представлений о борьбе за существование. Современные представления и классификация форм борьбы за существование. Борьба за существование как механизм регуляции численности популяций и действия естественного отбора. Естественный отбор – движущий и направляющий фактор эволюции. Современные представления о естественном отборе. Эффективность и скорость отбора. Современная классификация форм естественного отбора. Стабилизирующий отбор, движущий отбор. Специальные формы отбора. Творческая роль естественного отбора. Адаптации как результат действия естественного отбора. Этапы адаптациогенеза. Классификация адаптации. Причины ограниченности эволюции мутаций и незавершённости некоторых из них. Адаптивная радиация и увеличение видового разнообразия в ходе эволюции.

Вид – основной этап эволюционного процесса. История учения о виде. Основные концепции вида. Современная политипическая концепция биологического вида. Использование понятия «вид» у агамных и облигатно-партеногенетических организмов. Критерии и структура вида. Вид как качественный этап в эволюционном процессе. Популяционная структура вида. Видообразование результат микроэволюции. Особенности видообразовательного процесса. Пути формирования новых видов. Особенности аллопатрического видообразования. Симпатрическое

видообразование. Доказательства наличия в природе симпатрического и аллопатрического видообразования. Переходные пути видообразования. Модели видообразования по В. Гранту.

Соотношение микроэволюции и макроэволюции. «Правила» макроэволюции. Понятие филетической эволюции. Основные пути филогенеза (дивергенция, конвергенция, параллелизм). Филогенетические тупики. Причины вымирания таксонов. Понятие о монофилетической и полифилетической эволюции. Квантовая эволюция по Симпсону. Эволюционный прогресс. Понятие прогресса и его критерии. Неограниченный и ограниченный прогресс. Пути биологического прогресса по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену. Понятие ключевых ароморфозов. Взаимосвязь направлений и путей биологического прогресса. Соотношение индивидуального и исторического развития организмов. Биогенетический закон и его развитие, учение о филэмбриогенезах. Целостность и устойчивость онтогенеза (система корреляций и координации).

Основные этапы эволюции

Прокариоты и эукариоты как этапы раннего филогенеза. Первобытные экосистемы криптозооя. Гипотезы происхождения эукариот. Возникновение многоклеточности как ключевой ароморфоз и этап в развитии органического мира. Уровни организации и эволюции растений. Филогенетические связи основных групп высших растений (гаметофитная и спорофитная линии, макро- и микрофильные линии, разноспоровость как этап эволюции наземных растений). Основные этапы филогенетического развития животного мира. Возникновение зародышевых листков, полостей тела, основных систем органов. Эволюционные связи разных типов беспозвоночных животных. Филогенетическое древо хордовых. Хордовые животные кембрия. Расхождение филогенетических стволов ранних хордовых (подтип позвоночных, бесчерепных, оболочников). Формирование кистеперых рыб как этап в эволюции позвоночных животных. Филогенетические связи земноводных. Группы анамний и амниот и их филогенетические связи.

Филогенетические связи гоминид. Анатомо-физиологические и биотические предпосылки происхождения человека. Этапы эволюции человека. Ранние этапы эволюции человека. Гипотеза квантовой эволюции рамапитековых. Австралопитековые. Место человека умелого в эволюции гоминид. Архантропы. Палеоантропы. Судьба классических неандертальцев. Неоантропы. Современный этап эволюции человека. Биологическая и социальная эволюция человека. Отличительные особенности в морфологии человека, не связанные с прямохождением и связанные с прямохождением. Основные вехи в социальной эволюции человека: освоение огня, развитие речи, развитие трудовой деятельности, возникновение письменности и т.п. Биологические и социологические проблемы современного человека. Расовая дифференциация человечества. Современные классификации рас. Монофилетическая и полифилетическая концепции происхождения рас человека. Критика расизма и социал-дарвинизма. Доказательства единого происхождения рас человека. Роль территориально-механической изоляции и генетических барьеров в становлении рас человека. Очаги и этапы расообразования. Современное состояние расообразовательного процесса у человека.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ

поступающих в магистратуру по направлению 06.04.01 - «Биология»
по 100-балльной шкале

91-100 баллов

Критерии:

- систематизированный, глубокий и полный ответ на все;
- точное использование научной терминологии, логически верное и стилистически грамотное изложение ответов на вопросы;
- умение обосновать излагаемый материал конкретными практическими примерами.

61 -90 баллов

Критерии:

- систематизированный и достаточно полный ответ на все вопросы;
- правильное понимание и использование научной терминологии, логически правильное изложение ответов на вопросы, некоторые ошибочные представления и затруднения в изложении материала;
- умение грамотно связывать теоретический материал с практической деятельностью.

41 – 60 баллов

Критерии:

- недостаточно полный ответ;
- недостаточное знание теоретических и практических методов изучаемой дисциплины;
- недостаточное умение иллюстрировать ответ примерами.

0-40 баллов

Критерии:

- недостаточный объем знаний (менее 50%);
- отрывочное знание теоретических представлений и терминологии;
- слабое умение обосновывать теоретические положения практическими примерами.

Список рекомендуемой литературы

для подготовки к вступительному экзамену в магистратуру по направлению «Биология»:

1. Афанасьев Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология: учеб, для вузов. - М.: Медицина, 2007.
2. Барреси Г. и др. Биология развития. – М.: Лаборатория знаний, 2022.
3. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб пособие для пед. вузов. - М.: Академия, 2003.
4. Еленевский А.Г. и др. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений: учеб, для пед. вузов. -М.: Академия, 2006.
5. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: Учеб, пособие для студ. высш. пед. учеб, заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2003.
6. Иванов В.И. Генетика: учеб, для вузов. - М.: Академкнига, 2006.
7. Инге-Вечтомов С.Г.Г с основами селекции. – СПб: Издательство Н-Л, 2015
8. Коницев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учеб, для студ. пед. вузов. - М.: Издательский центр «Академия», 2003.
9. Константинов В.М. и др. Зоология позвоночных: учеб, для студ. биол. фак. пед. вузов. - М.: Академия, 2004.
10. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для студ. высш. учеб, заведений. - М.: Юрайт, 2008.
11. Пехов А.П. Биология с основами экологии: учеб, для вузов. - СПб.: Лань. -- 2007.
12. Пономарева И.П., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д. Общая методика обучения биологии: учеб, пособие для студ. пед. вузов / под ред. И.Н.Пономаревой. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.
13. Физиология человека: учеб, для вузов / под ред. Б.И.Ткаченко и В.Ф.Пятина. - СПб., 1996.

14. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология: учеб, для студ. пед. вузов. - М.: Дрофа, 2004.

15. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: учеб, для вузов. - М.: ВЛАДОС, 1999.

16. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение: учеб, для биол. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 2004.

17. Якушина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений: учеб, для вузов. - М.: ВЛАДОС, 2005.