



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Вокин А.И.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
для поступающих по программам магистратуры на направление

**06.04.01 Биология, профиль «Микробиология и вирусология»**

Иркутск, 2024

## 1. Пояснительная записка

Программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену для поступающих в магистратуру биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета по направлению 06.04.01 Биология, профилю «Микробиология и вирусология».

К абитуриентам, поступающим в магистратуру биологического профиля, предъявляются довольно высокие требования. Это связано с исключительной значимостью биологии как науки в настоящее время и необходимостью подготовки высшей школой высококвалифицированных специалистов.

Поступающий в магистратуру должен знать предмет изучения, структуру, историю и методологические основы современной биологии, а также иметь базовые знания, полученные при освоении дисциплин микробиологического профиля при обучении в бакалавриате. Знание закономерностей возникновения и развития живой природы необходимо для формирования научного мировоззрения, понимания места человека в системе природы, взаимосвязей между живыми организмами, между живой и неживой природой. Фундаментальные открытия, совершенные в различных направлениях биологических наук, повысили их роль и определили прогресс не только в таких традиционных областях, как сельскохозяйственное производство, медицина и экология, но и вызвали интерес у специалистов других отраслей. Без учета связей между биологическими системами, прогнозирования последствий нарушения этих связей не может быть разработано рациональное обоснование вовлечения в хозяйственный оборот новых территорий, планирования крупномасштабных проектов. Микробиология занимает значимое место в системе биологических наук, является одним из наиболее перспективных направлений научного прогресса, решает не только фундаментальные задачи, но также и разнообразные прикладные аспекты, стимулируя развитие эффективных экологически безопасных биотехнологий.

Цель вступительного испытания: установление уровня подготовки поступающего в магистратуру к учебной и научной работе.

Задачи:

- выявить овладение основными компетенциями, соответствующими уровню бакалавра биологии; дифференцировать абитуриентов по уровню готовности к обучению по направлению 06.04.01 «Биология» профилю «Микробиология и вирусология»;

- выявить способность абитуриента применять базовые знания и эффективно их использовать для решения фундаментальных профессиональных задач;

- оценить знание, умение и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности бакалавра (специалиста) биологии.

## **2. Структура вступительного испытания**

Поступление в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам компьютерного тестирования в соответствии с магистерской программой.

Тестовые задания для вступительных экзаменов в магистратуру по биологии состоят из 50 вопросов закрытого типа – к каждому заданию приводится четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

В тесте представлены вопросы из общей биологии и основных разделов микробиологии.

Тесты составлены таким образом, чтобы при их решении претенденты не только продемонстрировали полученные знания по соответствующей дисциплине, но и оперировали ими, выполняли мыслительные операции, анализируя и конкретизируя предложенное содержание. Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.

## **3. Система оценивания вступительного испытания**

За правильное выполнение заданий 2 балла. Задание считается выполненным, если указан правильный ответ. За выполнение заданий ставятся ноль баллов, если:

- указан неправильный ответ;
- ответ отсутствует.

Таким образом, максимальная оценка, которую может получить абитуриент, составляет 100 баллов. Для участия в конкурсном отборе на поступление в

магистратуру по направлению 06.04.01 Биология профилю «Микробиология и вирусология», абитуриент должен набрать минимум 60 баллов.

#### **4. Продолжительность вступительного испытания**

Продолжительность тестирования составляет 1 час (60 минут) с момента объявления заданий вступительного испытания. Устанавливается единое время начала и окончания задания для всех поступающих.

#### **5. Вопросы для подготовки к вступительному испытанию**

##### ***Общая биология***

1. Жизнь как особая форма материи. Основные проявления жизни: обмен веществ и энергией, самовоспроизведение, раздражимость, движение, развитие.

2. Клеточная теория. Клетка как элементарная биологическая система. Особенности и различия клеток прокариот и эукариот.

3. Химический состав клетки. Характеристика основных групп неорганических компонентов клетки, их функции.

4. Характеристика основных групп органических компонентов клетки. Аминокислоты, их классификация. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка. Физико-химические свойства белков. Функции белков. Классификация белков. Простые и сложные, глобулярные и фибриллярные белки. Фосфо-, глико- и липопротеиды. Биосинтез белка.

5. Ферменты. Химическая природа и общие свойства ферментов. Классификация ферментов. Ферменты и алостерический центр. Коферменты и простетические группы. Специфичность действия ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов (концентрация субстрата, температура, pH, ингибиторы и активаторы).

6. Углеводы: моно-, ди- и полисахариды, их строение и функции.

7. Липиды: классификация, строение и функции, простые и сложные липиды.

8. Структура ДНК, принцип комплементарности, биологическая роль. Репликация ДНК.

9. Структура м-РНК, и-РНК, т-РНК, их функции. Транскрипция и посттранскрипционные превращения РНК.

10. Структурно-функциональная организация эукариотической клетки. Основные различия в строении животной и растительной клетки. Основные элементы структуры интерфазного ядра. Цитоплазма, органоиды цитоплазмы. ЭПС, аппарат Гольджи. Лизосомы. Митохондрии. Пластиды. Центриоли и микротрубочки, специальные органоиды: фибриллы, реснички, жгутики. Рибосомы. Плазматическая мембрана, ее структура и функции, роль липидов.

11. Мейоз, дифференцировка клеток. Деление клеток, митоз, amitoz, эндомитоз.

12. Генетический код. Регуляция активности гена, оперон.

13. Основные закономерности наследования признаков у живых организмов и механизмы реализации наследственной информации (генотипа) во внешние признаки (фенотип). Независимое сцепленное наследование. Кроссинговер и рекомбинация.

14. Мутации. Причины возникновения мутаций. Прямые и обратные генеративные и соматические, адаптивные и нейтральные, ядерные и неядерные, спонтанные и индуцированные мутации.

15. Особенности окислительных процессов, протекающих в клетке. Обмен углеводов. Гликолиз, цикл Кребса, дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование, химико-осмотическая гипотеза Митчелла.

16. Естественный отбор – движущий фактор эволюции, формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Абсолютная и относительная приспособленность.

17. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы.

### ***Микробиология и вирусология***

18. Клеточная и субклеточная организация прокариот. Морфологическое разнообразие прокариот. Химический состав и структура клеточной стенки бактерий. Отличия в строении и химическом составе клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Клеточные стенки архей.

19. Цитоплазматическая мембрана бактерий и архей. Внутритоплазматические мембраны фототрофных и некоторых нефотосинтезирующих бактерий.

20. Организация внутриклеточных структур прокариот: цитоплазма, рибосомы, карбоксисомы, магнетосомы, хлоросомы, фикобилисомы, аэросомы, деградосомы, шаперонины, протеасомы, запасные вещества, белковые включения у *Bacillus thuringiensis*. Нуклеоид.

21. Капсулы, слизистые слои и чехлы. Химический состав, структура, функции.

22. Жгутиковый аппарат бактерий. Строение, химический состав, расположение жгутиков. Механизм движения. Микроворсинки: обыкновенные пили, F-пили. Химический состав, строение, функции.

23. Типы движения прокариот и таксисы.

24. Морфологически дифференцированные клетки прокариот. Эндоспоры грамположительных бактерий: образование, химический состав, строение, свойства. Типы спорообразования. Цисты, акинеты, экзоспоры. Гормогонии, бациллы, гетероцисты, бактериоиды.

25. Периодическое культивирование микроорганизмов. Кривая роста периодической культуры. Фазы роста. Параметры кривой роста. Скорость экспоненциального роста. Выход биомассы. Непрерывное культивирование. Рост бактерий в хемостате.

26. Пищевые потребности прокариот. Источники углерода. Автотрофы и гетеротрофы. Сапрофиты и паразиты. Олиготрофы и копитотрофы. Источники азота, серы, фосфора. Потребности в факторах роста. Ауксотрофы и прототрофы.

27. Условия культивирования микроорганизмов. Типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов. Принцип элективности.

28. Типы энергетического и конструктивного метаболизма прокариот. Фототрофия и хемотрофия. Литотрофия и органотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Способы существования прокариот.

29. Гомоферментативное молочнокислое брожение. Биохимия процесса. Характеристика гомоферментативных молочнокислых бактерий.

30. Гетероферментативное молочнокислое брожение. Окислительный пентозофосфатный путь. Гетероферментативные молочнокислые бактерии.

31. Спиртовое брожение. Образование этанола дрожжами, биохимия процесса. Эффект Пастера. Эффект Кребтри. Спиртовое брожение *Zytoponas mobilis*.

32. Бактериальный фотосинтез. Кислородные и бескислородные фототрофные бактерии. Пигменты бескислородных фототрофных бактерий. Механизм бескислородного фотосинтеза. Бесхлорофилльный фотосинтез галобактерий.

33. Аэробное дыхание. Группы аэробных хемоорганотрофных бактерий (метанотрофы и метилотрофы, уксуснокислые, аммонифицирующие, целлюлозоразрушающие, углеводородокисляющие бактерии).

34. Хемосинтез. Дыхательные цепи хемолитотрофных бактерий. Группы хемолитотрофных бактерий (нитрифицирующие, тионовые, водородные бактерии, железобактерии, карбоксидобактерии).

35. Анаэробное дыхание. Нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, «железное», «урановое», фумаратное, арсенатное дыхание, аннамокс-процесс.

36. Генетика прокариот. Организация генетического аппарата прокариот. Нуклеоид. Плазмиды. Мигрирующие генетические элементы (транспозоны, IS-элементы, интегроны, бактериофаги, генные острова). Пути переноса генетического материала у прокариотов. Механизм генетической рекомбинации. Конъюгация, трансформация, трансдукция.

37. Систематика и таксономия прокариот. Номенклатура прокариот. Концепция вида у прокариот. Понятия «клон», «штамм», «вариант». Классификация прокариот. Искусственные классификации. Филогенетическая классификация. Трехдоменная система клеточных организмов К. Вёзе. Эволюционная систематика.

38. Идентификация прокариот. Морфологические, тинкториальные, культуральные, физиолого-биохимические, серологические признаки. Систематика бактерий на основе генетического родства. 16S р-РНК – система идентификации. Использование хемотаксономических признаков для идентификации.

39. Частная микробиология. Домен Archaea. Особенности архей: отличия от бактерий, особенности метаболизма, экологические особенности. Филум Thermoproteota: морфология, метаболизм, отношение к температуре, экологические ниши. Суперфилум Euryarchaeida. Метаногены: отношение к кислороду, метаболизм, распространение и значение. Экстремально галофильные археи: морфология, метаболизм, места обитания. Филум Nanoarchaeota: общая характеристика, образ жизни. Суперфилум Asgardarchaeota.

40. Домен Bacteria. Филум Actinomycetota. Морфология актинобактерий, метаболизм, распространение в природе. Важнейшие представители. Филум Bacillota. Класс Bacilli. Порядок Bacillales, характеристика рода *Bacillus*. Класс Clostridia, характеристика рода *Clostridium*. Филум Chlamydiae: морфология, цикл развития, метаболизм. Филум Spirochaetota: морфология, метаболизм, места обитания; патогенные для человека спирохеты. Филум Mycoplasmatota: морфология, метаболизм, распространение в природе; патогенные для человека микоплазмы. Филум Pseudomonadota. Общая характеристика филума. Класс Alphaproteobacteria. Класс Betaproteobacteria. Класс Gammaproteobacteria.

41. Акариоты. Прионы. Структура прионов. Репликация прионов. Наследственная и инфекционная формы прионовых болезней.

42. Вирусы: определение, природа. Особенности вирусов, как живых организмов. Происхождение вирусов. Значение вирусов.

43. Структурная организация и химический состав вирусов.

44. Типы взаимодействия вируса и клетки.Abortивная, продуктивная, интегративная инфекции. Репликативный цикл вирусов (при литическом взаимодействии вируса с клеткой).

45. Бактериофаги. Морфология и структура бактериофагов. Взаимодействие фагов с бактериями. Вирулентные и умеренные фаги. Литический цикл. Лизогенный цикл. Выделение и выявление бактериофагов. Роль бактериофагов в биосфере. Применение бактериофагов.

46. Принципы систематики и классификации вирусов. Классификация Международного комитета по таксономии вирусов. Критерии классификации вирусов. Таксономия вирусов. Определение понятия «вид» у вирусов.

Номенклатура вирусов. Классификация вирусов по Балтимору. Принципы классификации вирусов по Балтимору.

47. Микроскопические грибы. Способы размножения грибов. Особенности питания грибов. Систематика грибов. Экологическая роль микроскопических грибов. Практическое использование микромицетов.

48. Участие микроорганизмов в круговороте углерода, азота, серы.

49. Влияние факторов среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к  $O_2$ . Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Группы микроорганизмов по отношению к температуре. Механизмы психро- и термофилии. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы. Механизмы pH-гомеостаза. Водная активность среды и микроорганизмы. Группы микроорганизмов по отношению к солености. Механизмы приспособления к осмотическому состоянию среды. Водный матричный стресс. Ксерофильные микроорганизмы. Механизмы ксерофилии. Влияние видимого, инфракрасного, ультрафиолетового и ионизирующего излучения на микроорганизмы. Механизмы радиоустойчивости. Влияние гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов. Барофильные и баротолерантные микроорганизмы. Механизмы барофилии.

50. Формы взаимоотношений микроорганизмов между собой. Нейтрализм. Антагонизм. Симбиозы. Консорциумы микроорганизмов. Биопленки. Метабиоз. Синтрофия. Паразитизм. Хищничество.

51. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями и животными.

52. Паразитизм как стратегия жизни микроорганизмов. Патогенные микроорганизмы. Патогенность и вирулентность.  $LD_{50}$ , DLM. Факторы патогенности.

53. Методы и принципы проведения санитарно-микробиологических исследований объектов внешней среды. Санитарно-показательные микроорганизмы (СПМ). Группы СПМ.

54. Санитарно-микробиологическое исследование воды, почвы, воздуха, пищевых продуктов.

55. Теоретические и практические основы микробиологического получения белка, вакцин, липидов, полисахаридов, ферментов, витаминов, аминокислот, органических кислот, спиртов, растворителей и других продуктов.

56. Использование микроорганизмов в биотехнологии, биогидрометаллургии, биоремедиации. Микробиологические препараты для защиты растений. Биоудобрения на основе азотфиксирующих бактерий. Микробная утилизация ТБО и других отходов. Получение биотоплива.

## **6. Образец фонда оценочных средств**

### **1. Полимер, являющийся обязательным компонентом клеточной стенки бактерий:**

- а) хитин
- б) целлюлоза
- в) пептидогликан
- г) лигнин

### **2. Тип питания прокариот, использующих энергию света и окисляющих органические вещества, называется:**

- а) хемолитотрофный
- б) хемоорганотрофный
- в) фотолитотрофный
- г) фотоорганотрофный

### **3. Элективные среды применяют для:**

- а) дифференциации отдельных видов и групп микроорганизмов
- б) выделения из природных источников определенных групп микроорганизмов
- в) выявления морфоваров
- г) культивирования музейных штаммов

### **4. Лаг-фаза соответствует:**

- а) периоду максимальной скорости клеточного деления
- б) периоду интенсивного физиологического приспособления
- в) периоду снижения темпов размножения
- г) периоду логарифмической гибели клеток

## 5. Ключевой фермент фруктозодифосфатного пути у гомоферментативных молочнокислых бактерий:

- а) малатдегидрогеназа
- б) кротоназа
- в) пентозофосфокетолаза
- г) альдолаза

## 7. Ключ к образцу фонда оценочных средств

Номер вопроса	Вариант ответа
1	в
2	г
3	б
4	б
5	г

## 8. Рекомендуемая литература

1. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева и др.; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с.
2. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.
3. Егорова Т. А. Основы биотехнологии / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Жинухина. – М.: Академия, 2006. – 208 с.
4. Емцев В. Т. Микробиология : учеб. для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2006. – 445 с.
5. Квитко К. В. Генетика микроорганизмов : учеб. пособие / К. В. Квитко, И. А. Захаров. – 2-е изд. – СПб : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2012. – 269 с.
6. Комов В. П. Биохимия [Электронный ресурс] / В. П. Комов. – 4-е изд., испр. и доп. – ЭВК. – М. : Юрайт, 2014. – 640 с. – Режим доступа: ЭЧЗ «Библиотех». - Неогранич. доступ.
7. Медицинская микробиология и иммунология [Электронный ресурс] / У. Левинсон. – Москва : Лаборатория знаний (ранее «БИНОМ. Лаборатория знаний»), 2015. – Режим доступа: ЭБС "Издательство «Лань». – Неогранич. доступ.
8. Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с.

9. Общая биология / И. Б. Книжин, О. В. Музалевская, О. А. Берсенева ; ред. В. П. Саловарова – Иркутск : Издательство ИГУ, 2014. – 603 с.
10. Островская Р. М., Чемерилова В. И. Генетика. Учебное пособие / Р. М. Островская, В. И. Чемерилова. – Иркутск, изд-во ИГУ, 2012 – 247 с.
11. Санитарная микробиология / Р. Г. Госманов [и др.] – СПб. : Издательство «Лань», 2015. – 240 с.
12. Северцов А. С. Теория эволюции / А. С. Северцев. – М: ВЛАДОС, 2005. – 380 с
13. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. [Электронный ресурс] / Д. Тейлор. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство «Лань». - Неогранич. доступ.
14. Цитология [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. - ЭВК. - Иркутск : ИГУ, 2012. - Режим доступа: ЭЧЗ «Библиотех». - неогранич. доступ.
15. Чемерилова В. И. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238 с.
16. Экология микроорганизмов : учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.

## **9. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Электронная библиотека Иркутского госуниверситета
2. <http://library.isu.ru/ru/resources/electrical.html>
3. Электронная библиотека биолого-почвенного факультета ИГУ
4. <http://biosoil.isu.ru/ru/library/index.html>
5. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
6. Российская национальная библиотека [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
7. Библиотека Академии наук [www.ras.ru](http://www.ras.ru)
8. Библиотека по естественным наукам РАН [www.benran.ru](http://www.benran.ru)
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

## **10. Разработчик программы вступительного испытания**

Вятчина О. Ф., заведующая кафедры микробиологии, кандидат биологических наук.

*Данная программа соответствует методическим рекомендациям «О порядке разработки и требованиях к структуре, содержанию и оформлению программ вступительных испытаний», утвержденным ректором от 22 января 2024 г.*