

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет биологический



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе и  
интернационализации образования

К.В.Козадаев

« 27 » января 2023 г.

Регистрационный № 202-ВМ

Программа вступительных испытаний  
при поступлении для получения углубленного высшего образования

Специальность 7-06-0511-03 Микробиология

Минск, 2023 г.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В.В.Лысак, профессор кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;  
Т.И.Дитченко, заместитель декана по учебной работе и образовательным инновациям биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

**РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой микробиологии  
Протокол от 13.01.2023 № 13

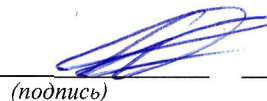
Заведующий кафедрой



В.А.Прокулевич

Советом биологического факультета  
Протокол от 26.01.2023 № 6

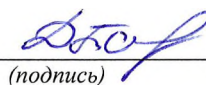
Председатель Совета

  
(подпись)

В.В.Демидчик

(инициалы, фамилия)

Ответственный за редакцию

  
(подпись)

Т.И.Дитченко

(инициалы, фамилия)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по специальности 7-06-0511-03 Микробиология и методические рекомендации составлены с учётом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования Республики Беларусь.

### **Цель и задачи вступительного испытания**

**Цель** – оценка уровня сформированности у поступающих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, необходимых для успешного освоения образовательной программы углубленного высшего образования.

#### **Задачи:**

- комплексная оценка уровня теоретической и практической подготовки поступающих в магистратуру в области микробиологии и смежных наук (генетика, молекулярная биология, иммунология);
- проверка умения обоснованно анализировать содержание (научные факты, теории, методы и т.п.) учебных дисциплин вступительного испытания и использовать их в качестве средств для выполнения профессиональной деятельности;
- выявление мотивационной готовности поступающего к обучению в магистратуре, способностей к передаче своих профессиональных знаний и проведения соответствующих научных исследований.

### **Требования к уровню подготовки поступающих**

По образовательным программам магистратуры принимаются лица, имеющие высшее образование. Профили образования, направления образования, группы специальностей, специальности образовательной программы общего высшего образования, специального высшего образования Общegosударственного классификатора Республики Беларусь ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации» для освоения содержания образовательной программы магистратуры по специальности 7-06-0511-03 Микробиология: 6-05-0113-03; 051; 052; 053; 0711; 0721; 08; 091.

Программа вступительного испытания направлена на подтверждение наличия необходимых для успешного освоения образовательной программы магистратуры следующих компетенций:

#### ***академические:***

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;

- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

**социально-личностные:**

- быть способным к социальному взаимодействию;

- обладать способностью к межличностным коммуникациям;

- быть способным к критике и самокритике;

**профессиональные:**

- квалифицированно проводить научные исследования в области микробиологии;

- осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры;

- владеть информацией о производствах, основанных на использовании микробиологических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности;

- пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Содержание программы носит комплексный и междисциплинарный характер и ориентировано на выявление у поступающих общепрофессиональных и специальных знаний и умений.

Поступающий в магистратуру по специальности 7-06-0511-03 Микробиология должен:

**знать:**

- закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях;

- молекулярные механизмы поддержания и точного воспроизведения наследственной информации в клетках;

- особенности генетической организации про- и эукариотических микроорганизмов;

- общие свойства молекул, обладающих антигенными свойствами, химическую структуру и классификацию иммуноглобулинов, генетические основы формирования их специфичности по отношению к антигенам;

- особенности организации бактериальных клеток;

- биохимические и физиологические основы функционирования микроорганизмов;

- принципы составления питательных сред, обеспечивающих оптимальное развитие клеток микроорганизмов различного происхождения;

- характеристику основных групп микроорганизмов и их представителей;

- понятия патогенности и вирулентности микроорганизмов;

**уметь:**

- объяснять роль и значение иммунной системы человека;

- использовать теоретические знания по структурной организации клеток микроорганизмов в качестве научной основы решения прикладных задач микробиологии, биотехнологии и других смежных дисциплин и применять их в практической деятельности;

- использовать теоретические знания по физиологии микроорганизмов в качестве научной основы микробиологической промышленности и биотехнологии;

- решать задачи общей и частной оптимизации процесса культивирования микроорганизмов;

- применять принципы генетического анализа для целенаправленного конструирования микроорганизмов с заданными свойствами;

- ориентироваться в многообразии мира микроорганизмов;

- определять общее микробное число и титр бактерий группы кишечных палочек в воде и пищевых продуктах;

**владеть:**

- основными молекулярно-биологическими понятиями и соответствующими терминами;

- микроскопическими методами выявления отдельных органелл и структур бактериальной клетки;

- методами изучения ферментов у микроорганизмов;

- основными методами культивирования микроорганизмов с учетом их потребностей и особенностей жизнедеятельности;

- методами генетического анализа микроорганизмов;

- основными принципами видовой идентификации микроорганизмов.

### **Описание формы и процедуры вступительного испытания**

Вступительное испытание является процедурой конкурсного отбора и условием приёма на обучение для получения углубленного высшего образования.

Организация проведения конкурса и приёма лиц для получения углубленного высшего образования осуществляет приёмная комиссия в соответствии с Положением о приёмной комиссии учреждения высшего образования, утверждаемым Министерством образования и Правилами приёма лиц для получения углубленного высшего образования, утверждёнными Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.09.2022 № 574.

Конкурсы на получение углубленного высшего образования в очной, заочной, дистанционной формах получения образования за счёт средств бюджета и на платной основе проводятся отдельно.

Вступительные испытания проводятся по утверждённому председателем приёмной комиссии БГУ расписанию.

Проведение вступительного испытания осуществляется в устной форме на русском или белорусском языке.

Состав экзаменационной комиссии утверждается приказом ректора БГУ.

При проведении вступительного испытания в устной форме время подготовки абитуриента к ответу не менее 30 минут и не должно превышать 90 минут, а продолжительность ответа не более 15 минут. Для уточнения

экзаменационной оценки абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой вступительного испытания.

Оценка знаний лиц, поступающих для получения углубленного высшего образования, осуществляется по десятибалльной шкале, положительной считается отметка не ниже «шести».

При проведении вступительного испытания в устной форме экзаменационная отметка объявляется сразу после завершения опроса абитуриента.

### **Характеристика структуры экзаменационного билета**

Экзаменационный билет состоит из вопросов по учебным дисциплинам: «Структурная организация клеток микроорганизмов», «Физиология микроорганизмов», «Систематика микроорганизмов».

### **Критерии оценивания ответа на вступительном испытании**

При оценке ответа учитывается:

- способность продемонстрировать систематизированные, глубокие и полные знания по разделам программы вступительного испытания;

- корректное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

- владение инструментарием биологических дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания либо самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

- степень усвоения основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях биологии и давать им сравнительную оценку, использовать научные достижения смежных дисциплин.

*Критерии оценивания:*

*10 баллов*

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по вопросам, выходящим за их пределы;

- точное использование научной географической терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по дисциплине, по которой проводится вступительное испытание;

- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, давать им критическую оценку.

*9 баллов*

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

- владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

*8 баллов*

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

- владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

*7 баллов*

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

- владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- свободное владение типовыми решениями в рамках программы;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

*6 баллов*

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;

- использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

- владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

- усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку.

*5 баллов*

- достаточные знания в объеме программы вступительного испытания;

- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы;

- владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

- усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях и давать им сравнительную оценку.

*4 балла*

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- использование научной терминологии, логическое изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им оценку.

*3 балла*

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы билета с существенными логическими ошибками;

- слабое владение инструментарием учебных дисциплин;

- некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;



- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях.

*2 балла*

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- знание отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;

- неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых логических ошибок.

*1 балл*

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- отказ от ответа;

- неявка на вступительное испытание без уважительной причины.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. Структурная организация клеток микроорганизмов

#### Тема 1.1. Структурная организация клеток бактерий

Химический состав, строение и функции клеточной стенки бактерий. Различия клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Химический состав, организация и функции поверхностных структур бактериальной клетки (капсулы, слизистые слои, чехлы, ворсинки).

Цитоплазматическая мембрана бактерий: химическая природа, строение и функции. Транспорт веществ через цитоплазматическую мембрану. Производные цитоплазматической мембраны и их функции.

Цитоплазма бактерий: химический состав и организация. Внутрицитоплазматические включения; их строение и значение для клетки. Органеллы цитоплазмы и их функции.

Органеллы движения бактерий. Строение, расположение на клетке и функционирование бактериальных жгутиков. Движение спирохет и бактерий со скользящим типом передвижения.

Покоящиеся формы бактерий (эндоспоры, экзоспоры, цисты). Бактериальные эндоспоры. Характеристика и строение эндоспор. Цитология и биохимия процесса спорообразования.

#### Тема 1.2. Организация генетического аппарата микроорганизмов

Нуклеоид бактериальной клетки: химическая и структурная организация, функции.

Плазмиды бактериальных клеток: природа, организация, свойства. Роль плазмид в жизнедеятельности бактериальной клетки и горизонтальном переносе генов. Использование плазмид в генетической инженерии.

Мобильные генетические элементы бактерий: особенности организации, механизмы транспозиции, роль в клетке.

Системы рестрикции и модификации бактериальной клетки; механизм и значение для клетки. Типы ферментов рестриктаз.

Оперонный принцип организации бактериальных хромосом. Индуцибельные опероны и механизмы их функционирования. Катаболитная репрессия. Механизмы функционирования репрессибельных оперонов. Атенуация.

### Раздел 2. Физиология микроорганизмов

#### Тема 2.1. Метаболизм микроорганизмов

Питание микроорганизмов. Физиологические группы питания микроорганизмов. Молекулярный кислород, азот и железо как элементы питания бактерий. Факторы роста. Ауксотрофы и прототрофы.

Энергетический метаболизм микроорганизмов. Характеристика типов энергетического метаболизма. Способы синтеза АТФ. Источники энергии у микроорганизмов.

Аэробное дыхание. Синтез АТФ в дыхательной цепи митохондрий дрожжей и бактерий.

Анаэробное дыхание у бактерий. Основные виды анаэробного дыхания их характеристика. Биологические свойства, распространение в природе и значение бактерий, осуществляющих анаэробное дыхание.

Брожение у микроорганизмов. Основные виды брожения и их характеристика. Распространение в природе и практическое использование бактерий, осуществляющих брожение.

Окисление неорганических веществ бактериями. Механизмы окисления неорганических веществ и запасания энергии разными группами хемолитотрофов. Распространение в природе, значение и роль в круговороте веществ хемолитотрофных бактерий.

Использование солнечной энергии микроорганизмами. Типы фотосинтеза, осуществляемого микроорганизмами и их характеристика.

Биосинтез углеводов автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами.

Биосинтез аминокислот бактериями: основные предшественники и пути биосинтеза.

## **Тема 2.2. Культивирование микроорганизмов**

Периодическое культивирование микроорганизмов. Классификация и краткая характеристика основных способов периодического культивирования.

Непрерывное культивирование микроорганизмов. Общая характеристика хемостатных и тубулярных процессов. Варианты хемостатного и турбидостатного культивирования.

Динамика роста периодической культуры микроорганизмов. Характеристика и особенности каждой фазы.

Способы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов.

## **Раздел 3. Систематика микроорганизмов**

### **Тема 3.1. Классификация и группы бактерий**

Классификация прокариот. Критерии классификации прокариот. Современная филогенетическая и искусственная классификация прокариот.

Энтеробактерии и родственные бактерии: биологические свойства, распространение в природе, значение отдельных представителей для человека. Бактерии *Escherichia coli* как санитарный показатель загрязнения внешней среды.

Миксобактерии и цитофаги: биологические свойства, распространение в природе.

Молочнокислые бактерии: биологические свойства, распространение в природе, практическое использование. Патогенные представители и факторы их вирулентности.

Пропионовокислые бактерии: биологические свойства, распространение в природе, практическое использование.

Риккетсии и хламидии: биологические свойства, распространение в природе.

Псевдомонады и родственные бактерии: биологические свойства, распространение в природе, практическое значение.

Актиномицеты: биологические свойства, распространение и роль в природе, практическое использование.

Бактерии, образующие эндоспores, их характеристика, распространение в природе и практическое использование.

Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии, их характеристика, распространение и роль в природе, практическое использование. Механизм фиксации молекулярного азота бактериями.

Археи: систематика, характеристика основных групп, распространение в природе, значение.

Микоплазмы: характеристика, распространение и роль в природе.

Фототрофные бактерии: систематика, характеристика, распространение и значение в природе.

### **Тема 3.2. Бактерии – возбудители инфекционных заболеваний**

Факторы патогенности и вирулентности болезнетворных бактерий, локализация кодирующих их генетических элементов. Единицы вирулентности и метод их определения.

Эндо- и экзотоксины бактерий, патогенных для человека и животных. Классификация токсинов по механизмам действия.

Основные группы санитарно-показательных микроорганизмов, методы их выявления. Микробное число, титр и индекс как основные санитарные показатели.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература:

1. Лысак, В.В. Микробиология: учеб. пособие / В.В. Лысак – Мн.: БГУ, 2008. – 343 с.
2. Лысак, В.В. Физиология микроорганизмов: учеб. пособие / В.В. Лысак. – Мн.: БГУ, 2014. – 210 с.
3. Лысак, В. В. Систематика микроорганизмов: учеб. пособие / В.В. Лысак, О.В. Фомина. – Мн.: БГУ, 2014. – 304 с.
4. Молекулярная биология клетки / Б. Альберст [и др.]. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. – 342 с.
5. Нетрусов, А.Н. Микробиология: теория и практика. В 2 ч.: учебник / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 647с.
6. Песнякевич, А.Г. Медицинская и санитарная микробиология: учеб. пособие / А.Г. Песнякевич. – Мн.: БГУ, 2017. – 231 с.
7. Фомина, О.В. Культивирование микроорганизмов: учеб. пособие / О.В. Фомина, В.В. Лысак. – Мн.: БГУ, 2018. – 151 с.

### Дополнительная литература:

1. Белясова, Н.А. Микробиология: учебник / Н.А. Белясова. – Мн.: Выш.шк., 2012. – 443 с.
2. Брюханов, А.Л. Молекулярная микробиология: учебник / А.Л. Брюханов, К.В. Рыбак, А.И. Нетрусов. – М.: Издательство Московского университета, 2012. – 480 с.
3. Левинсон, У. Медицинская микробиология и иммунология: лучший зарубежный учебник / У. Левинсон. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 1181 с.
4. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х томах / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 1152 с.