

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Биологического института

\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

« 04 \_\_\_\_\_ » февраля 2025г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине  
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и  
научно-педагогических кадров в аспирантуре

**1.5.11 Микробиология**

---

*шифр и наименование научной специальности*

**Авторы-разработчики:**

*Карначук Ольга Викторовна, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики БИ ТГУ, руководитель ОП*



*Соколянская Людмила Олеговна, старший преподаватель кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики БИ ТГУ*



## **1. Общие положения**

**1.1.** Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.5.11. Микробиология (далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

**1.2.** Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

**1.3.** По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

## **2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов**

**2.1.** Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме экзамена (устно, письменно или сочетанием обеих форм) в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой.

### **Структура экзамена:**

*Собеседование по вопросам. Тестовые задания составленные в соответствии с программой вступительных испытаний.*

**2.2.** Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний):

- 1) очно и дистанционно; 2) только дистанционно; 3) только очно.

Для дистанционных вступительных испытаний используются платформа «Среда

электронного обучения iDO» и другие программы для организации видеоконференций. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности в НИ ТГУ создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом каждого экзамена при помощи веб-камеры абитуриента проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнения фото в паспорте и лица сдающего (абитуриент показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзаменов, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

**2.3.** Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

#### **2.4. Программа вступительных экзаменов в аспирантуру по специальности 1.5.11 «Микробиология»**

##### **Тема 1. Предмет микробиологии и разнообразие микроорганизмов**

Определение микробиологии как биологической науки изучающей организмы малого размера. Предмет и объекты микробиологии. История создания увеличительной техники. Микроскопы, созданные Энтони ван Левенгуком и история «анималькулей». Биоразнообразие микроорганизмов, микроорганизмы подводных гидротерм и Антарктики. Роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах и плодородии почвы, получении органических удобрений. Эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений. Микрофлора плодов и овощей.

##### **Тема 2. Место микроорганизмов в системе живых организмов на Земле. Филогенетическая систематика живых организмов. Принципы таксономии микроорганизмов**

Использование «молекулярного хронометра» генов, молекулы 16S рРНК для создания филогенетической системы живых организмов. Домены жизни Archaea, Bacteria и Eucarya. Международный кодекс номенклатуры организмов.

##### **Тема 3. Общие свойства микроорганизмов. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы. Эволюция эукариотической клетки из прокариотической**

Малый размер микроорганизмов, измерение размера клеток микроорганизмов, микроорганизмы-гиганты. Активность и пластичность метаболизма, повсеместное распространение в природе, удобство в обращении в лаборатории. Эволюция жизни на Земле, аноксигенный и оксигенный фотосинтез. Современные и древние цианобактерии. Эндосимбиотическая теория происхождения эукариотической клетки и ее доказательства. Основные отличия клеток эукариот, бактерий и архей.

#### **Тема 4. Особенности строения прокариотических клеток**

Морфологические формы прокариот. Строение клеточной стенки. Грам+ и Грам- бактерии. Антибиотики, механизм действия и устойчивость к антибиотикам. Движение микроорганизмов. Жгутики, фимбрии и пили. Биопленки. Таксисы. Спирохеты, движение с помощью аксиальной нити, биоразнообразие спирохет. Скольжение и миксобактерии. Капсулы и слизь, экзополисахариды. Цитоплазматические включения. Споры и спорообразование. *Bacillus* и *Clostridium* - два основных рода спорообразующих микроорганизмов, особенности строения и разнообразие. *Bacillus anthracis* и постулаты Р. Коха.

#### **Тема 5. Основные особенности строения и размножения вирусов**

Общие свойства вирусов. Открытие фильтрующихся вирусов Д.И. Ивановским. Примеры вирусов: вирус табачной мозаики, бактериофаг Т4, вирус иммунодефицита человека. Строение вирусов. Репликация вирусов. Лизогенный и литический циклы. Репликация ретровирусов. Пути борьбы с вирусными инфекциями. Прионы и коровье бешенство.

#### **Тема 6. Метаболизм микроорганизмов**

Катаболизм и анаболизм. Основы разделения типов метаболизма по донору электронов, источнику энергии и источнику клеточного углерода. Брожение. Пути катаболизма гексоз. Гликолиз (путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса). Типы брожений: молочнокислое, спиртовое, пропионовокислое, муравьинокислое, маслянокислое и уксуснокислое брожение. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение. Пентозофосфатный (6-фосфоглюконатный) путь катаболизма гексоз. 2-Кето-3-дезоксиглюконол-6-фосфоглюконатный путь (КДФГ) (Энтнера-Дудорова) путь катаболизма гексоз. Реакции субстратного фосфорилирования. Аэробное дыхание, Цикл трикарбоновых кислот и окислительное фосфорилирование. Анаэробное дыхание: денитрификация, сульфатредукция, карбонатное дыхание (метаногенез), фумаратное дыхание, железоредукция. Хемосинтез, Открытие хемосинтеза С.Н. Виноградским. Серу-окисляющие хемолитотрофы. Бесцветные серобактерии. Железоокисляющие *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Нитрификация. Окисление водорода и гидрогеназы. Окисление СО. Фотолитотрофы. Реакции биосинтеза. Биосинтез соединений углерода, цикл Кальвина и альтернативные пути фиксации СО<sub>2</sub>. Восстановительный цикл трикарбоновых кислот. Путь Ацетил-СоА.

#### **Тема 7. Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов**

Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и других элементов в природе. Почвенные микроорганизмы. Микробиологическая теория В.Р. Вильямса об образовании гумуса. Роль микроорганизмов в получении органических удобрений. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоемов и минерализация органических веществ. Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых, в переработке

отходов и детоксикации ядовитых веществ.

Симбиоз, типы симбиоза, симбиотические ассоциации микроорганизмов (примеры). Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов (растений, животных, человека).

### **Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Микробиология/ Нетрусов А.И., Котова И.Б. (2012), Академия, 343 стр.2.
2. Brock biology of microorganisms, global edition/Madigan, Michael T. Bender, Kelly S. Buckley, Dani (2018), 1064 p., Pearson education limited
3. Микробиология. Биология прокариотов/ Пиневиц А.В. (2006-2009), Учебник в 3т., СПб., Изд-во С.-Петербур. Ун-та.

б) дополнительная литература:

1. Общая микробиология / Г.Г. Шлегель- М. Мир, 1972. – 476с.
2. Микробиология/ М.В. Гусев, Л.А. Минеева/ Учеб. 3-е изд. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992.-376с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Научная электронная библиотека [eLIBRARY.ru](http://elibrary.ru).
- Национальный центр биотехнологической информации ([англ. National Center for Biotechnological Information, NCBI](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
- Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>.
- Всероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

### **Примеры тестовых вопросов письменного экзамена:**

1. Молекулярная филогения живых организмов основана на (выберите правильный ответ):

а. Строении клетки; б. Типе питания; в. Строении молекулы ДНК; г. Последовательности нуклеотидов в гене 16/18S рРНК

2. Обычно размеры клеток микроорганизмов выражают в (выберите правильный ответ):

а. метрах, б. сантиметрах, в. миллиметрах, г. микрометрах, д. нанометрах

3. Жизнь на Земле предположительно возникла (выберите правильный ответ):

- а. 4.5 миллиарда лет назад; б. 3.8 миллиарда лет назад; в. 2 миллиарда лет назад;  
г. 1.5 миллиарда лет назад; д. 0.5 миллиарда лет назад

4. *Дрозофила* относится к надцарству (домену) (выберите правильный ответ):

- а. Eucarya      б. Bacteria      в. Archaea

5. В классификации микроорганизмов семейство представляет более низкий уровень, чем (выберите правильный ответ):

- а. Класс      б. Род      в. Вид

6. Наименьший размер клетки из перечисленных имеет (выберите правильный ответ):

- а. эритроцит      б. *Mycoplasma genitalium*      в. *Escherichia coli*

#### **Примерный перечень вопросов для подготовки к устному собеседованию:**

1. Какие причины побудили продолжить образование в аспирантуре по направлению подготовки 1.5.11 «Микробиология»?
2. Каковы ожидания от обучения по данной программе аспирантуры?
3. Каковы профессиональные планы на будущее, как в их реализации может помочь обучение по программе аспирантуры?
4. Каковы индивидуальные достижения в научной деятельности? Статьи? Есть опыт представления результатов научной деятельности на конференциях? Какого уровня конференции?
5. Какова предполагаемая тематика научного исследования? Имеется ли научный задел?

#### **2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене:**

<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
до 59 баллов	60 – 75 баллов	76 – 84 баллов	85 – 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

**Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)**

<b>Вид деятельности</b>		
<b>Оценка</b>	<b>Балл</b>	<b>Уровень владения темой</b>
<b>неудовлетворительно</b>	до 59	При ответе абитуриента обнаружались значительные пробелы в знании учебного материала, при ответе были допущены грубые ошибки. На дополнительные вопросы абитуриент отвечал неуверенно и со значительными ошибками. Уровень знаний и мотивации не позволяет приступить к освоению основной образовательной программы
<b>удовлетворительно</b>	60-75	Абитуриент показал уровень знаний, достаточный для начала обучения по основной образовательной программе: владеет основными понятиями. Однако на основные и дополнительные вопросы ответы были даны без необходимой для их раскрытия полноты и последовательности, были допущены отдельные неточности. Абитуриент демонстрирует желание к обучению по профилю программы
<b>хорошо</b>	76-84	Абитуриент продемонстрировал умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. При ответе на дополнительные вопросы были допущены отдельные неточности. Продемонстрирована высокая степень мотивации к обучению по профилю программы
<b>отлично</b>	85-100	Абитуриент продемонстрировал умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. На дополнительные вопросы были получены полные и последовательные ответы. Продемонстрирована высокая степень мотивации к обучению по профилю программы

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.