

Согласовано  
Советом  
факультета химии, биологии и биотехнологии  
наименование структурного подразделения

Утверждаю  
Председатель приемной комиссии  
ФГБОУ ВО «СФУ»

(протокол от «19» 10 2020 г. № 2/30-21

А.У.Огоев  
2020 г.



**ПРОГРАММА**  
вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательной  
программе высшего образования – программе магистратуры в 2021 году  
на направление подготовки **06.04.01 Биология**  
**«МИКРОБИОЛОГИЯ»**

**Составители:** Гаппоева В.С., к.б.н., доцент  
зав. кафедрой анатомии, физиологии  
и ботаники

## Содержание

### I. Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ (письменной работой, экзаменационными билетами и др.)

**Общая микробиология.** Важнейшие свойства микроорганизмов, их признаки и разнообразие. Микроскопические грибы, простейшие, бактерии, вирусы.

Структурная организация прокариотической клетки и функции ее отдельных компонентов. Морфологическая дифференциация и размножение прокариот.

**Систематика прокариот:** проблемы таксономического расщепления микроорганизмов, современные направления в систематике прокариот. Частная микробиология: домен Archaea, молекулярные и структурные аспекты организации архей; домен Bacteria, метаноокисляющие бактерии, спорообразующие бактерии, микоплазмы, фотосинтезирующие бактерии и др.

**Физиология роста микроорганизмов.** Закономерности роста микроорганизмов в разных условиях выращивания. Периодическая культура. Рост при непрерывном культивировании. Глубинный рост и рост на поверхности плотных сред. Действие физических и химических факторов на рост микроорганизмов.

**Экология микроорганизмов.** Пищевые потребности микроорганизмов, способы питания микроорганизмов. Особенности распространения бактерий в водной среде, почве и воздухе. Участие микроорганизмов в круговороте веществ, в образовании и разрушении полезных ископаемых. Основные экологические методы изучения микроорганизмов. Аутоэкология. Взаимоотношения между микробными популяциями, между микроорганизмами и растениями, между микроорганизмами и животными. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Круговорот элементов (углерода, кислорода, азота, фосфора, калия, серы). Геохимическая деятельность микроорганизмов как фактор почвенного плодородия. Основные факторы антропогенного воздействия на микробные ценозы. Взаимоотношения микроорганизмов и высших растений в агроэкосистемах, основы биологической защиты растений в агроценозах.

**Физиология и биохимия микроорганизмов.** Общая характеристика микробного метаболизма. Специфика и разнообразие микробных обменных процессов. Источники и формы энергии, используемые прокариотами. Энергетический обмен аэробных гетеротрофных микроорганизмов. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий. Дыхательная цепь и сопряженное с переносом электронов фосфорилирование. Анаэробные дыхательные процессы. Нитратное дыхание, ассимиляционная и диссимиляционная нитратредукция. Сульфатредукция. Железное, фумаратное, серное и другие виды анаэробного дыхания. Карбонатное дыхание, уникальные ферменты и кофакторы метаногенеза. Фотосинтез у бактерий. Различие фотосинтетических систем зеленых серных, пурпурных и цианобактерий. Окисление не сопряженное с синтезом АТФ. Моно- и диоксигеназы, принципы их действия, роль в окислении органических субстратов. Цитохром P<sub>450</sub>. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода. Системы защиты микроорганизмов от токсичных форм кислорода. Брожение. Спиртовое, гомо- и гетероферментативное молочнокислое, пропионовокислое и смешанное брожения. Энергетика процессов брожения.

**Молекулярная биология.** Структура и свойства нуклеиновых кислот, белков. Их биологическая роль. Организация генома прокариот. Особенности строения генов про- и эукариот. Репаративный синтез ДНК: прямая реактивация, эксцизионная

пострепликативная и SOS репарация. Биосинтез ДНК, РНК и белка. Способы регуляции скорости метаболических процессов у микроорганизмов. Регуляция на уровне репликации.

**Вирусология.** Строение вирусов. Типы симметрии вирусов. Основы классификации вирусов. Вирусные белки. Общие свойства белковой оболочки вирусов. Самосборка вирусных белков и ее значение для биологии вирусов. Нуклеиновые кислоты вирусов. Проникновение вируса в клетку. Перестройка вирусом клеточного метаболизма. Репродукция вирусов. Особенности репликации ретровирусов. Клеточная патология вирусных инфекций. Онкогенные вирусы.

**Иммунология и медицинская микробиология.** Специфический иммунитет. Антигены. Иммунная система. Т- и В-система иммунитета. Антитела. антигенраспознающие рецепторы В- и Т-лимфоцитов. Нарушения иммунитета: аллергия, иммунодефицитные состояния. Учение об инфекции:

нормальная микрофлора человека, факторы вирулентности бактерий, формы инфекций, динамика инфекционного процесса. Антигенное строение бактериальной клетки. Факторы и механизмы неспецифической противоинойфекционной защиты. Факторы видового иммунитета. Гуморальные и клеточные факторы. Особенности иммунитета при бактериальных, вирусных, грибковых и протозойных инфекциях. Принципы диагностики инфекционных болезней. Иммунохимические методы анализа. Этиология, патогенез, эпидемиология и диагностика некоторых бактериальных и вирусных инфекций.

**Санитарная и пищевая микробиология.** Учение о санитарно-показательных микроорганизмах. Патогенные микроорганизмы в окружающей среде. Санитарно-показательные микроорганизмы почвы, воздуха и водоемов. Микроорганизмы в производстве пищевых продуктов на основе молока, растительного сырья, мяса и др. Микробиологический контроль, стандартные методы анализа. Пищевые инфекции и отравления. Санитарно-эпидемиологическое обследование и микробиологическая диагностика пищевых токсикоинфекций и пищевых интоксикаций.

**Биотехнология.** Теоретические и практические основы микробиологического получения белковых продуктов, вакцин, бактериальных удобрений, липидов, нуклеотидов, полисахаридов, ферментов, витаминов, аминокислот, органических кислот, спирта, растворителей и др. продуктов. Агробиотехнология. Биогеотехнология. Медицинская биотехнология. Иммунобиотехнология.

#### **Вопросы к вступительному экзамену:**

1. Важнейшие свойства микроорганизмов, их признаки и разнообразие. Простейшие, грибы, водоросли, бактерии. Доклеточные формы жизни: вирусы, прионы.
2. История микробиологии. Открытия А. ван Левенгука, Л.Пастера, Р.Коха, С.Н.Виноградского, С. Ивановского. Вклад С. Пруссинера в изучение прионов
3. Морфология и цитология микроорганизмов.
4. Отличия строения клетки прокариот и эукариот. Основные черты строения прокариотической клетки.
5. Нуклеоид, цитоплазматическая мембрана, поверхностные структуры. цитоплазматические включения. Структуры обязательные и переменные.
6. Генетический материал микроорганизмов, его организация. ДНК органелл. Плазмиды.
7. Строение вирусов. Типы симметрии вирусов. Основы классификации вирусов. Взаимодействие вируса и клетки. Размножение вирусов. Бактериофаги.
8. Основные принципы систематики микроорганизмов.
9. Выделение микроорганизмов с прокариотной клеточной организацией (прокариот) в особое царство Procarvotaе. Прокариоты (бактерии) как основные и специфические объекты микробиологии.

10. Основные группы прокариот: эубактерии и архебактерии. Использование рибосомных РНК в качестве молекул-маркёров для установления филогенетических взаимоотношений между организмами.
11. Происхождение жизни на Земле. Дифференцировка Земли как планеты. Начальные формы микробной жизни. Образование органических молекул небиологическим путем. Опыт С.Миллера. Возникновение протоклеток и первичных клеток. Бактериосфера. Появление молекулярного кислорода. Переход от бактериосферы к биосфере
12. Культивирование микроорганизмов.
13. Понятия: колония, культура (смешанная, накопительная, чистая), штамм, флора. Культуры микроорганизмов на твердых и жидких средах. Среда для культивирования: естественные, синтетические, селективные. Способы культивирования: периодический, проточный, диализный.
14. Метаболизм прокариот
15. Общие понятия: Конструктивный метаболизм и анаболизм. Энергетический метаболизм и катаболизм. Этапы метаболизма: периферический, промежуточный, конечный. Амфиболиты. Центроболиты. Связи между конструктивными и энергетическими процессами клетки.
16. Источники углерода для прокариот. Автотрофия и гетеротрофия. Источники азота для прокариот: восстановленные и окисленные соединения азота, молекулярный азот. Источники серы и фосфора для прокариот. Потребности прокариот в металлах.
17. Прокариоты - паразиты (облигатные и факультативные), сапрофиты, олиготрофы, копитрофы, прототрофы и ауксотрофы.
18. Общая характеристика энергетических процессов прокариот. Перенос электронов как суть энергетических процессов. Доноры и акцепторы электронов.
19. Основные типы энергетического метаболизма прокариот. АТФ и мембранный потенциал как универсальные формы запасаения энергии в клетке. Способы получения энергии прокариотами: брожение, фотосинтез, дыхание.
20. Брожение как наиболее примитивный способ получения энергии. Энергетические ресурсы. Анаэробный характер процессов брожения.
21. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение и его возбудители. Прокариоты и эукариоты, ведущие спиртовое брожение.
22. Пропионовокислое брожение. Маслянокислое брожение и его продукты: кислые, нейтральные, газообразные. Микробиологическое промышленное производство ацетона и бутанола.
23. Фотосинтез. Использование прокариотами энергии Солнца. Фотосинтезирующие эубактерии: цианобактерии, пурпурные и зеленые бактерии. Фотосинтезирующие галофильные архебактерии.
24. Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, фикобилипротеины, каротиноиды). Фотофизические и химические процессы фотосинтеза. Пути электронного транспорта (циклический, нециклический). Фотофосфорилирование. Образование восстановителя.
25. Отношение микроорганизмов к O<sub>2</sub>. Пути использования поглощенного клеткой молекулярного кислорода. Неферментативное окисление. Ферментативное поглощение O<sub>2</sub>.
26. Окисление, сопряженное с запасанием энергии. Ферменты, катализирующие взаимодействие с O<sub>2</sub>: оксидазы, катализирующие одно-, двух- и четырехэлектронный перенос; ди- и монооксигеназы.
27. Дыхание. Усовершенствование путей извлечения энергии из органических субстратов. Деградация молекулы пирувата до ацетил-КоА. Полное окисление ацетил-КоА в ЦТК. Поступление водорода в дыхательную цепь.

28. Основные переносчики водорода (электронов) в дыхательной цепи митохондрий: НАД(Ф)Н<sub>2</sub>-дегидрогеназы, хиноны, цитохромы, FeS- белки.
29. Особенности дыхательных цепей прокариот: точки включения восстановительных эквивалентов с окисляемых субстратов в дыхательную цепь: разнообразие компонентов дыхательных цепей при принципиальной однотипности их организации; разветвление дыхательных цепей на конечном этапе переноса электронов.
30. Окислительное фосфорилирование. Дыхательные цепи, в которых энергетическим субстратом служат органические (хемоорганотрофные бактерии) и неорганические (хемолитотрофные бактерии) соединения. Образование восстановителя хемолитоавтотрофными бактериями. Обратный транспорт электронов.
31. Железобактерии, нитрифицирующие, водородные, тионовые бактерии. Замена O<sub>2</sub> в качестве конечного акцептора электронов рядом окисленных органических и неорганических соединений (анаэробное дыхание). Типы анаэробного дыхания у прокариот: нитратное, серное, фумаратное.
32. Практическое использование микроорганизмов.
33. Биотехнологии в промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Теоретические и практические основы получения белковых продуктов, витаминов, ферментов, аминокислот, спирта и пр.
34. Перспективы внедрения в практику бактериальных удобрений и биологических средств защиты растений.
35. Роль микроорганизмов в круговороте веществ.
36. Круговорот углерода. Превращения различных форм азота. Круговорот серы, фосфора. Роль микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы.
37. Деятельность микроорганизмов как основа плодородия почв. Основы сельскохозяйственной микробиологии. Геохимическая деятельность микроорганизмов.
38. Микроорганизмы и окружающая среда. Роль микроорганизмов в очистке окружающей среды. Использование микроорганизмов для очистки сточных вод и отходов промышленных предприятий.
39. Микроорганизмы и здоровье человека
40. Основные методы выделения, идентификации и изучения патогенных микроорганизмов. Основы санитарной и медицинской микробиологии. Микроорганизмы как возбудители заболеваний растений, животных и человека.
41. Патогенность, вирулентность. Профилактика инфекционных заболеваний и методы борьбы с ними.

## II. Список рекомендуемой литературы

### *а) основная литература:*

1. Белясова, Н. А. Микробиология : учебник / Н. А. Белясова - Минск : Выш. шк. , 2012.
2. Зверев В.В., Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям : учеб. Пособие Зверев В.В. [и др.]; под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017.
3. Ножевникова, А. Н Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов / общая ред. и составл. А. Н. Кожевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина - Москва : Логос, 2017.
4. Прозоркина Н.В. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии: учеб. пособие / Н.В. Прозоркина, Л. А. Рубашкина. 8-е изд., стер. Ростов н/Д.: Феникс, 2013. 378 с.
5. Микробиология : учеб. пособие / Р. Г. Госманов [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. 496 с.

6. Сбойчаков В.Б. Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований [Текст]. Санкт-Петербург, Спец Лит, 2017. 608с.
7. Белясова Н.Л. Микробиология / Н.А. Белясова. Мн.: БГТУ, 2005.
8. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. М.: Мир, 2003. 505
9. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др. М.: Издательский центр «Академия», 2005.

**б) дополнительная литература:**

10. Жарикова Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена: учебник. 3-е изд., стер. М.: Академия, 2008. 304с.
11. Современная микробиология. Прокариоты: В 2-х томах / Под ред. Й. Ленгера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005.
12. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. М.: Дрофа, 2004.
13. Шлегель Г. История микробиологии. М.: Едиториал УРСС, 2002
14. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б.Глик, Д. Пастернак. М.: Мир, 2002. 589 с.

### **III. Критерии оценки,**

Вступительные испытания для поступающих в магистратуру проводятся в форме устного экзамена по программе бакалавриата избранного направления подготовки.

Максимальная оценка вступительного испытания составляет 100 баллов, набравшие менее 30 баллов, выбывают из конкурса. Время, отводимое на подготовку к устному ответу - 20 минут.

Экзамен позволяет проверить: уровень развития научного мышления абитуриента, знание основных вопросов теории образовательного процесса, умение самостоятельно решать профессиональные задачи разного характера и уровня сложности.

Оценка устного ответа осуществляется по следующим направлениям: содержательная полнота ответа, доказательность и аргументированность ответа, понимание и осознанность излагаемого материала, самостоятельность суждений, решение оформления ответа.

*Оценивание собеседования:*

90-100 баллов - в ответе отражены основные концепции и теории по всем трем вопросам, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

70-80 баллов – в ответе описываются и сравниваются основные современные теоретические данные по трем вопросам. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

60-50 баллов – в ответе отражены данные лишь по двум вопросам, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Абитуриент испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

30-40 баллов – ответ не показывает владение абитуриентом теоретическими данными по вопросам. Абитуриент не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

20 баллов – ответ отражает систему «житейских» представлений абитуриента на заявленную проблему, абитуриент не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям.

#### IV. Демонстрационный вариант.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ХИМИИ, БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

**ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 06.04.01  
ПРОГРАММА МИКРОБИОЛОГИЯ**

##### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Важнейшие свойства микроорганизмов, их признаки и разнообразие.
2. Прокариоты - паразиты (облигатные и факультативные), сапрофиты, олиготрофы, копитрофы, прототрофы и ауксотрофы.
3. Общая характеристика энергетических процессов прокариот. Перенос электронов как суть энергетических процессов. Доноры и акцепторы электронов.

Председатель экзаменационной комиссии

  
Гаппоева В.С.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ХИМИИ, БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

**ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 06.04.01  
ПРОГРАММА МИКРОБИОЛОГИЯ**

##### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Понятия: колония, культура (смешанная, накопительная, чистая), штамм, клон. Культуры микроорганизмов на твердых и жидких средах.
2. Брожение. Энергетические ресурсы.
3. Молочнокислое брожение и его возбудители. Прокариоты и эукариоты, ведущие спиртовое брожение.

Председатель экзаменационной комиссии

  
Гаппоева В.С.