



Утверждено
Председателем приемной
комиссии 31 октября 2022 г.

Согласовано советом
факультета химии,
биологии и биотехнологии
27 октября 2022 г., протокол № 3

ПРОГРАММА

вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры в 2023 году по направлению подготовки **06.04.01 БИОЛОГИЯ**, программа **«МИКРОБИОЛОГИЯ»**

Очная форма обучения

Составители:

Гаппоева В.С, руководитель
магистерской программы, зав.
кафедры анатомии, физиологии и
ботаники, к.б.н., доцент

1. Содержание

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 06.04.01 Биология соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата).

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 расположения 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. Различия 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 P₄₅₀. 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. Опыты 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, клон. 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 запасаания 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 буганола.
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 O₂. Пути использования поглощенного клеткой молекулярного кислорода. Неферментативное окисление. Ферментативное поглощение O₂.
26. Окисление, сопряженное с запасанием энергии. Ферменты, катализирующие взаимодействие с O₂: оксидазы, катализирующие одно-, двух- и четырехэлектронный перенос; ди- и монооксигеназы.

27. Дыхание. Усовершенствование путей извлечения энергии из органических субстратов. Дегградация 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)Н₂-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 O₂ в качестве конечного акцептора электронов рядом окисленных органических и неорганических соединений (анаэробное дыхание). Типы анаэробного дыхания у прокариот: нитратное, серное, fumarатное.
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. 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. – 360 с. – ISBN 978-5-9704-4006-3 – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440063.html>
2. Павлович, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией : учеб. пособие / С. А. Павлович - Минск : Выш. шк. , 2013. - 799 с. - ISBN 978-985-06-2237-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850622372.html>
3. Беясова, Н. А. Микробиология : учебник / Н. А. Беясова - Минск : Выш. шк. , 2012. - 443 с. - ISBN 978-985-06-2131-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621313.html>

4. 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. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986991665.html>

б) дополнительная литература:

1. Микробиологический практикум : учебное пособие / К.Л. Шнайдер, М.Н. Астраханцева, З.А. Канарская и др. ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2010. - 83 с. : ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055\(29.03.2017\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055(29.03.2017))
2. Веселовский, С. Ю. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве: учебное пособие для вузов / С. Ю. Веселовский, В. А. Агольцов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14764-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518960>
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510995>

в) электронные библиотечные системы

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)(<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>.)
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).
9. Сайт дистанционного обучения СОГУ: <http://lms.nosu.ru/>

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 кустному ответу - 30 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, речевое оформление 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, копиотрофы, прототрофы и ауксотрофы.
3. Общая характеристика энергетических процессов прокариот. Перенос электронов как суть энергетических процессов. Доноры и акцепторы электронов.

Председатель экзаменационной комиссии

Черчесова С.К.