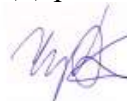


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Оренбургский федеральный исследовательский центр Уральского отделения
Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОФИЦ УрО РАН



Черкасов С.В.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ
направленность: **Микробиология**
по специальной дисциплине
«Микробиология»

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с Порядком приема на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и предназначена для поступающих в аспирантуру по направлению «Микробиология» по специальности «Микробиология» по специальной дисциплине «Микробиология»

1 Общие положения

Целью программы вступительного испытания является определение уровня знаний лиц, поступающих в очное отделение аспирантуры Оренбургского государственного университета по направлению «Микробиология» по специальности «Микробиология». Конкретными задачами программы являются: 1) оценка представлений абитуриента об истории развития микробиологии, многообразии микроорганизмов, особенностях строения архей, бактерий и эукариот, составе и разнообразии клеточных компонентов, включая барьерные структуры, генетический, белоксинтезирующий и метаболический аппараты, характеристике ферментных систем и путей получения энергии клеткой, особенностях культивирования микроорганизмов и их идентификации, специфике экологии микроорганизмов и их роли в биосфере; 2) оценка умений абитуриента по сопоставлению структурных и функциональных особенностей микроорганизмов и определению ключевых характеристик, определяющих уникальные свойства клеток, способности анализировать влияние внешних факторов на активность микроорганизмов; 3) оценка владений абитуриентом методами визуализации микроорганизмов в зависимости от целей и объектов исследования, способами культивирования и идентификации основных групп бактерий с использованием различных методических подходов, методами систематизации данных и их обработки.

1.1 Программа вступительного испытания по специальности «Микробиология» (направление «Микробиология») проводится в форме устного экзамена.

2 Перечень тем вступительного испытания

№	Наименование темы	Содержание темы
1	Возникновение и развитие микробиологии	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в хозяйственной деятельности человека и здравоохранении. Открытие микроорганизмов А.ван Левенгуком. Роль Л.Пастера в формировании экспериментальной микробиологии. Значение работ Р.Коха, С.Н.Виноградского, Д.И.Ивановского, И.И.Мечникова, М.Бейеринка, А.Клюйвера, А.Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.
2	Систематика микроорганизмов	Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Вирусы, отличия от клеточных форм жизни. Принципы классификации прокариотных

		микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Прокариоты: характеристика отдельных групп бактерий и архей. Эукариоты: краткая характеристика грибов, водорослей, простейших.
№	Тема	Содержание темы
3	Морфология, строение и развитие микроорганизмов	Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Разновидности световой микроскопии. Исследования живых и фиксированных объектов. Использование электронной микроскопии. Одноклеточные прокариоты, размеры и морфология. Многоклеточные формы прокариот. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий; L-формы и микоплазмы. Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Пили, их значение. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, состав, организация и репликация. Рибосомы. Газовые вакуоли и другие органеллы бактерий; их значение. Запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения. Дифференцировка. Эндоспоры и другие покоящиеся формы. Особенности состава и организации архей. Эукариоты: морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.
4	Культивирование и рост микроорганизмов	Культивирование: накопительные культуры и принцип селективности; чистые культуры микроорганизмов, методы получения и значение. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, техника Хангейта. Поверхностное и глубинное выращивание. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост: возможные причины несбалансированного роста. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании: кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании: математическое выражение роста культур в непрерывных условиях. Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования. Синхронные культуры, способы получения и значение.

5	<p>Действие физических и химических факторов на микроорганизмы</p>	<p>Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы: механизмы адаптации к экстремальным температурам. Влияние гидростатического давления: барофилы. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (aw). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация. Осмотическое давление: особенности осмофилов. Галофилы. Способы осморегуляции у разных микроорганизмов, совместимые растворители (осмолитики). Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные механизмы действия кислородного стресса на микроорганизмы. Значение pH среды для роста микроорганизмов: ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы. Понятия «питательные» и «антимикробные» вещества: природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены, механизмы устойчивости к ним.</p>
6	<p>Питание микроорганизмов</p>	<p>Основные биоэлементы и микроэлементы. Типы питания микроорганизмов: фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты, прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества. Поглощение разных веществ клетками: диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.</p>
7	<p>Метаболизм микроорганизмов</p>	<p>Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией: фотосинтез и хемосинтез. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Переносчики электронов и электронтранспортные системы; их особенности у разных микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования. Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонобутиловое, спиртовое и другие брожения. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполные окисления. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного</p>

		<p>окислительного цикла в метаболизме органических соединений.</p> <p>Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков (аммонификация), углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы-метилотрофы, окисляющие метан, метанол и другие одноуглеродные соединения. Светящиеся бактерии; механизм свечения.</p> <p>Окисление неорганических соединений. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.</p> <p>Определение понятия "анаэробное дыхание". Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.</p> <p>Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфатвосстанавливающие и серовосстанавливающие бактерии. Диссимиляционная сульфатредукция. Метанообразующие бактерии; их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогенные бактерии, использующие углекислоту как акцептор электронов. Путь Вуда-Льюнгдала синтеза ацетата.</p> <p>Использование световой энергии (фотосинтез). Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галобактериями.</p> <p>Биосинтетические процессы: 5 путей ассимиляции углекислоты автотрофами, гетеротрофная фиксация CO₂. Ассимиляция формальдегида метилотрофами.</p> <p>Использование C1 соединений и других органических веществ. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в биосинтетических процессах.</p> <p>Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Фиксация молекулярного азота свободноживущими и симбиотическими азотфиксаторами.</p> <p>Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция.</p> <p>Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Биосинтез порфириновых соединений и других важнейших компонентов клеток (общее представление). Вторичные метаболиты.</p> <p>Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма.</p> <p>Регуляция синтеза ферментов. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Индукция и репрессия.</p> <p>Катаболитная репрессия, регуляция активности ферментов.</p>
--	--	--

		Аллостерические ферменты и эффекторы. Ковалентная модификация ферментов. Аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.
8	Наследственность и изменчивость	Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы. Популяционная изменчивость. Селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды. Понятие о транспозонах. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Рекомбинация у эукариот. Половой и парасексуальный процессы. Цитоплазматическая наследственность.
9	Микроорганизмы в природе	Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах. Взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода. Продукция и деструкция в цикле органического углерода. Связь с циклом неорганического углерода. Связь с циклом кислорода. Цикл азота и специфические группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа. Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов. Трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей. Межвидовой перенос водорода. Синтрофия. Первичные анаэробы. Вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов. Формирование состава атмосферы. Парниковые газы. Метаногенез. Бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология. Озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиология. Роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Роль микроорганизмов в формировании состава природных вод. Цикл кальция и карбонатов. Рудообразование. Почвенная микробиология. Структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух. Связь микроорганизмов с растениями. Ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве. Микориза. Гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв. Самоочищение почвы. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии. Реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16S рРНК. Симбиогенез.

10	Микроорганизмы в хозяйственной деятельности человека и медицине	Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении возобновляемых топлив.
----	---	--

3 Рекомендуемая литература

3.1 Основная литература

- 1 Нетрусов, А. И. Микробиология: учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – Москва: Академия, 2012. – 380 с.
- 2 Гусев, М. В. Микробиология : учебник / М. В. Гусев, Л. А. Минеева.– Москва: Академия, 2010. – 464 с.
- 3 Коротяев, А. И., Бабичев, С. А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология [Электронный ресурс] / Коротяев А. И. Бабичев С. А. – СпецЛит, 2010. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104939>
- 4 Брюханов, А. Л. Молекулярная микробиология : учебник / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов; под ред. А. И. Нетрусова. – М. : МГУ, 2012. – 480 с.
- 5 Сидоренко О.Д. Микробиология [Электронный ресурс] / Сидоренко О.Д., Борисенко Е.Г., Ванькова А.А., Войно Л.И. – ИНФРА-М, 2010. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=203961>

3.2 Дополнительная литература

- 1 Современная микробиология. Прокариоты: В 2-х томах. Пер. с англ./Под ред. Й. Ленглера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 496 с.
- 2 Рубина Е.А. Микробиология, физиология питания, санитария [Электронный ресурс] / Рубина Е.А., Малыгина В.Ф. – Форум, 2013. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=145061>
- 3 Павлович С. А. Микробиология с микробиологическими исследованиями. уч. пособие [Электронный ресурс] – Минск: Вышэйшая школа, 2009. 504 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864>.
- 4 Микробиология [Текст]: учебное пособие / Р. Г. Госманов и др. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2011. – 495 с.
- 5 Шлегель Г. Г. История микробиологии. – М.: Едиториал УРСС, 2006. – 304с.
- 6 Заварзин Г. А. Лекции по природоведческой микробиологии /Отв. ред. Н. Н. Колотилова; Ин-т микробиологии. – М.: Наука, 2003. – 348 с
- 7 Никитина, Е.В. Микробиология : учеб. / Е.В. Никитина, С.Н. Киямова, О.А. Решетник . – СПб. : ГИОРД, 2009. – 368 с.
- 8 Воробьев А.А. Медицинская и санитарная микробиология : учеб. пособие для студ. мед. вузов / А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин, В.П. Ширококов.– М. : Академия, 2008. – 464 с.
- 9 Теппер Е.З. Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Ко-лос, 1987. – 176 с.
- 10 Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. – М.: Мир. – 1997. – 432 с.