

**Федеральное бюджетное учреждение науки
«Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и
микробиологии им. Г.Н. Габричевского»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и
благополучия человека
ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора**

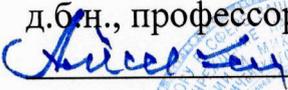
РАССМОТРЕНО
на заседании Ученого совета

Протокол Ученого совета № 1

от «26» января 2017г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н.
Габричевского Роспотребнадзора

д.б.н., профессор
 Алёшкин В.А.

Приказ № 60-У от 26.01.2017г.



**Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
«Биотехнология»**

Москва 2017

1 Основы пищевой биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. Объекты, биотехнологические процессы и системы их регуляции. Клетка как объект биотехнологии. Строение, химический состав, источники питания. Биотехнология в пищевой промышленности. Продукты микробного синтеза. Производство ферментных препаратов. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов животного происхождения. Методы получения иммобилизованных ферментов. Использование в пищевой промышленности. Производство кормовых белковых концентратов. Требования к продукту. Производство витаминов. Создание пищевых биопродуктов. Перспективы развития пищевой биотехнологии. Генная инженерия, ее роль в биотехнологии. Методы, применяемые в генной инженерии. Виды бактериофагов. Выделение фаговых частиц, очистка и определение их количества. Библиотека генов. Создание плазмидных векторов. Типовая схема биотехнологического производства. Основные стадии. Точки контроля. Основные физико-химические факторы, влияющие на процесс культивирования микроорганизмов (перемешивание, аэрации, рН, ионная сила, состав питательной среды, др.). Асептические условия в биотехнологии. Методы стерилизации. Требования к стерильности. Направленный биосинтез: сущность, теоретические основы, применение (производство ферментов, антибиотиков, органических кислот, витаминов и др.). Хранение и передача генетической информации. Особенности процесса в эукариотических и прокариотических клетках. Строение генома эукариот, прокариот и вирусов. Возможность использования клеток в генной инженерии. Сайт-специфическая рекомбинация, клонирование, ПЦР. Методы секвенирования. Классификация способов и систем культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование. Методы культивирования. Регуляция и оптимизация процесса культивирования. Кинетика роста микроорганизмов. Фазы роста.

Работа с культурами клеток. Подготовка штаммов к культивированию. Способы выращивания штаммов в промышленных условиях. Консервация штаммов, хранение. Классификация питательных сред. Состав. Требования к питательным средам. Подготовка субстрата для культивирования микроорганизмов. Виды ферментаторов. Требования к биотехнологическому оборудованию. Подготовка ферментаторов к культивированию микроорганизмов. Методы выделения и очистки биопрепаратов. Классификация. Хроматографические методы очистки биопрепаратов. Сушка и хранение биопрепаратов. Стандартизация и маркировка. Пребиотики и пробиотики. Их использование в пищевых продуктах. Получение и использование биологически активных добавок в пищевых продуктах. Гомеостаз и питание. История развития науки о питании. Основные определения. Структура понятий «рациональное питание», «адекватное питание», «оптимальное питание». Профилактика заболеваний, обусловленных дефицитом макро - и микронутриентов.

Физиологические системы питания: пищеварительная, кроветворения, выделительная, регуляторная. Значение пищевых веществ для функций данных систем. Строение и функции ротовой полости, пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки. Факторы торможения и стимуляции. Строение и функции тонкого и толстого кишечника, печени, поджелудочной железы. Всасывание питательных веществ в тонком кишечнике. Основные типы пищеварения. Факторы торможения и возбуждения. Регуляция процессов пищеварения. Практические рекомендации по нормализации работы пищеварительного тракта. Мероприятия по очищению организма от токсических и балластных веществ. Органы человека, участвующие в пищеварении и поддержании гомеостаза организма: органы чувств, внешние и внутренние рецепторы, система раздражителей. Энергетические затраты организма и их компенсация питанием. Энергетические затраты различных групп населения по градации Института Питания АН РФ.

Расчет калорийности пищевых продуктов. Значение белков пищи для организма и поддержания его гомеостаза. Основные поставщики белка растительного и животного происхождения. Суточная потребность организма. Жиры и их значение для организма и поддержания его гомеостаза. Основные поставщики нейтральных жиров, фосфолипидов в питании. Суточная потребность организма. Усвояемые углеводы, классификация, участие в метаболических процессах организма. Краткая характеристика основных представителей. Основные поставщики.

Пищевые цепи гомеостаза. Суточная норма. Витамины, их роль в организме, классификация, суточные нормы. Водорастворимые витамины, характеристика и функции в гомеостазе организма отдельных представителей, пищевые источники, суточная норма. Жирорастворимые витамины, характеристика и функции в гомеостазе организма отдельных представителей, пищевые источники, суточная норма. Минеральные вещества и их функции в организме, суточные нормы. Макроэлементы и их роль в поддержании гомеостаза организма. Пищевые источники, суточные нормы. Микроэлементы и их роль в поддержании гомеостаза организма. Пищевые источники, суточные нормы.

Вода и ее функции в организме. Потери воды и ее восполнение через пищевые цепи. Заболевания, связанные с обезвоживанием, методы их профилактики. Пищевые волокна в питании. Классификация, функции в организме. Содержание пищевых волокон в продуктах питания. Характеристика отдельных представителей. Профилактическая роль в организме. Минорные компоненты пищи. Характеристика отдельных представителей. Роль в поддержании гомеостаза организма. Поступление через пищевые цепи. Основные источники. Современные тенденции в обогащении продуктов минорными компонентами. Защитные компоненты пищевых продуктов. Классификация, источники, характеристика, действие в организме. Факторы, противодействующие влиянию защитных веществ и пути устранения их эффекта. Антипищевые компоненты пищи,

характеристика, источники и условия действия, пути устранения влияния. Пищевая ценность продуктов растительного происхождения и ее изменения после технологической обработки. Пищевая ценность продуктов животного происхождения и ее изменения после технологической обработки. Теория адекватного питания. Принципы сбалансированного питания. Учение о роли балластных веществ в питании. Положение о внутренней экологии человека. Основные потоки веществ во внутренней среде организма.

Химия пищи. Пищевое сырье как многокомпонентная, полифункциональная, многофункциональная система. Роль белков и продуктов их расщепления в питании и производстве различных биотехнологических продуктов. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Белки пищевого сырья, их основные компоненты, строение и биологическая ценность. Пищевые продукты как дисперсные системы. Строение пептидов и их основные функции. Понятие о функциональных свойствах белков и их значение для обеспечения качества пищевых продуктов. Растворимость и водоудерживающая способность, стабилизация эмульсий и пен, свойства белковых суспензий, гелеобразующие свойства. Превращения белков при различных технологических воздействиях (высоко- и низкотемпературная обработка, механическая и ферментативная обработка и т. д.). Липиды пищевого сырья, их строение и свойства, биологическая ценность. Превращения липидов при различных технологических воздействиях. Влияние параметров технологической обработки на изменения липидов пищевого сырья, способы стабилизации липидов при технологической обработке и хранении.

Липиды растительного сырья. Масличное сырье. Углеводы. Классификация, Физиологическое значение в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Углеводы в сырье и пищевых продуктах, структурно-функционально-технологические свойства углеводов. Пищевые волокна, сырьевые источники их. Основные компоненты пищевых волокон, строение, свойства и роль в пищеварении и в пищевой биотехнологии. Физико-химические свойства пищевых волокон. Функциональные свойства полисахаридов, способы их направленного регулирования. Пищевые белковые препараты растительного, животного и микробного происхождения (мука, концентраты, изоляты, текстурированные формы, гидролизаты): характеристика, функционально-технологические свойства, области использования. Барьерные технологии. Факторы, влияющие на стабильность показателей безопасности продукта: температура, рН, активность воды, наличие консервантов, эффекты барьеров, модифицированная атмосфера, конкурирующие микроорганизмы.

Микробиологические и ферментативные процессы, их значение. Превращения углеводов при различных технологических воздействиях. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Минеральные вещества, макро - и микроэлементы. Загустители и гелеобразователи, классификация, особенности гелеобразования и эмульгирования в пищевых системах. Химическая природа предшественников вкуса, запаха, цвета. Физико-химические, биохимические и микробиологические процессы формирования вкуса, запаха и цвета в пищевых продуктах из сырья растительного и животного происхождения. Подслащающие вещества: природные подсластители и сахарозаменители, смеси заменителей. Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ, эфирные масла и душистые вещества. Натуральные (природные) красители: каротиноиды, гемовые пигменты, антоцианы, флавоноиды и медные комплексы. Синтетические красители.

Ферменты. Эндогенные ферментные системы - важная составная часть биологического сырья. Основные свойства ферментов, их роль в превращениях основных компонентов пищевого сырья.

Вода. Общая характеристика и структура воды. Состояние воды в пищевых продуктах. Активность воды. Биологически активные добавки к пище. Пищевые гидроколлоиды, поверхностно - активные вещества, эмульгаторы и стабилизаторы. Процессы, протекающие при хранении пищевого сырья. Особенности физиологических, микробиологических, биохимических процессов в сырье на различных этапах получения, переработки и хранения. Механизмы регулирования процессов в сырье и продуктах на различных этапах получения, переработки и хранения.

Основные принципы переработки пищевого сырья. Систематизация продовольственного сырья. Общая характеристика компонентов пищевого сырья растительного и животного происхождения. Пищевое сырье и продукты как дисперсные системы. Формы связи воды в пищевых системах. Номенклатура пищевых продуктов. Биохимические и технологические процессы пищевой технологии. Роль ферментов при хранении, переработке и консервировании продуктов растительного и животного происхождения. Строение технологического потока. Структура технологического потока. Целостность, сложность технологического потока. Разнообразие технологических процессов получения пищевой продукции. Технологические взаимодействия. Взаимодействие технологического потока с окружающей средой. Организация и развитие технологического потока как системы технологических процессов. Реальный и идеальный поток. Классификация технологических потоков. Основные группы пищевых технологий: физические, физико-химические и биохимические. Принципы и способы консервирования пищевого сырья: биоз, анабиоз, ценанабиоз, абиоз.

Основные принципы переработки сырья растительного происхождения. Требования к сырью и готовой продукции. Технология переработки зерна, производства муки. Основные принципы хлебопекарного производства. Показатели качества хлеба и хлебобулочных изделий, болезни хлеба. Основные принципы переработки сырья мясного происхождения. Состояние и тенденции развития мясоперерабатывающей отрасли. Требования к сырью и готовой продукции. Основные принципы переработки сырья микробиологического происхождения. Требования к готовой продукции. Основные принципы переработки рыбы. Перспективы развития рыбной промышленности. Технологические схемы производства соленой, мороженой, копченой и вяленой продукции. Технологические схемы производства рыбных консервов. Молоко и молокопродукты, требования к качеству сырья. Молоко как полидисперсная система, пищевая ценность молока и роль в питании человека. Основные процессы обработки молока: сепарирование, нормализация, тепловая обработка. Изменение составных компонентов молока в процессе его обработки.

Принципы технологии получения дрожжей на дрожжевых и мелассо-спиртовых заводах. Питательная среда, ее подготовка, засев, условия выращивания, выделения, требования к готовой продукции.

Биологическая безопасность продуктов питания. Биологическая безопасность пищевых продуктов и основные критерии ее оценки. Роль системы HACCP и ISO в обеспечении качества и безопасности пищевых продуктов. Пути загрязнения пищевых продуктов чужеродными веществами из внешней среды. Токсиколого-гигиеническая характеристика металлических загрязнителей пищевых продуктов. Технология переработки пищевого сырья с повышенным содержанием тяжелых металлов. Биологическое действие ионизирующих излучений на человеческий организм. Технологические способы снижения радионуклидов в пищевой продукции. Основные источники нитратов и нитритов в пищевой продукции, их биологическое действие на человеческий организм.

Вопросы вступительных испытаний:

1. Понятие о биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов.
2. Основные области применения современной биотехнологии
3. Строение и функции клетки (прокариоты, эукариоты). Строение клеточной стенки бактерий.
4. Жизненный цикл клеток и типы оценочного деления (амитоз, митоз, мейоз).
5. Молекулярная основа организации хромосом. Функция ДНК РНК гистонов в клеточном метаболизме.

6. Положение микроорганизмов среди других организмов взаимодействие клеток и среды
7. Микроорганизмы, представляющие нормальную микрофлору организма человека и получение препаратов на их основе.
8. Разнообразие типов брожения. Их значение.
9. Математическая статистика. Планирование исследований.
10. Принципы построения технологических схем производства антибиотиков медицинского назначения.
11. Основные факторы загрязнения окружающей среды. Происхождение и специфика их свойств и воздействия.
12. Системное программное обеспечение. Операционная система. Организация файлов на диске.
13. Строение клетки. Основные органеллы эукариот и прокариот.
14. Основные группы отходов, пригодных для биологической переработки.
15. Системы управления базами данных (СУБД).
16. Основные различия биологических свойств грибов, простейших и водорослей, их экологическая роль и практическое значение.
17. Основные конструкции ферментеров. Сравнительные характеристики.
18. Системы программирования. Языки программирования ЭВМ.
19. Вирусы: строение, жизненные циклы, лизогения.
20. Потребление кислорода микроорганизмами. Влияние интенсивности аэрирования и перемешивания на рост микроорганизмов и биосинтез продуктов.
21. Проблемы информационного обеспечения биомедицинских исследований фундаментальных и прикладных. Источники информации.
22. Разнообразие типов питания микроорганизмов по отношению к углероду, азоту и сере.
23. Влияние факторов окружающей среды на рост микроорганизмов (температура, влажность, рН среды, солнечная радиация и др.).
24. Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска.
25. Уровни регуляции микробного метаболизма. Особенности регуляции на уровне транскрипции (индукция, репрессия, катаболитная репрессия).
26. Основные технологические стадии получения микробной биомассы.
27. Электронная почта. Телеконференции.
28. Понятие автотрофии. Пути фиксации CO₂ в клетке.
29. Основные технологические стадии получения и выделения внутриклеточных продуктов биосинтеза.
30. Селекция. Генетические основы селекции. Основы генной инженерии.

31. Метаболизм микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Особенности бактериального синтеза.
32. Кинетические основы ферментативных процессов. Понятие гена в «классической и молекулярной генетике».
33. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
34. Теория Ч. Дарвина, Ламарка и их отличия.
35. Мутационный процесс. Элементы генетического анализа.
36. Смешанные культуры консорциумы. Принципы их культивирования.
37. Интернет как средство профессионального общения и решения конкретных задач биологии и медицины.

ЛИТЕРАТУРА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Основная литература:

1. Коротяев А. И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология [электронный ресурс]: учебник для мед. вузов / Коротяев А. И., Бабичев С. А. - 2,4 - е изд., испр. - СПб. : СпецЛит, 2010, - 591, 768 с. : ил., цв. ил. - Режим доступа: http://www.*****

2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [электронный ресурс]: учебник Т.1./ под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко ; [авт. кол. : В. В. Зверев и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2с. : ил. + 1 CD-ROM. - Прил. на компакт-диске к изд. в целом. - Режим доступа: http://www.*****

3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [электронный ресурс]: учебник Т.2./ под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко ; [авт. кол. : В. В. Зверев и др.] . - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2с. : ил. + 1 CD-ROM. - Прил. на компакт-диске к изд. в целом. - Режим доступа: http://www.*****

Дополнительная литература:

1. Воробьев А. А., Быков А. С., Пашков Е. П., Рыбакова А. М. Микробиология. Учебник. Под ред. А. А. Воробьева-М.: Медицина, 2003.

2. Томников А. Ю., Корженевич В. И., «Микрофлора полости рта», методическое пособие, 2006.

3. Е. Г. Зеленова, М. И. Заславская, «Микрофлора полости рта: норма и патология»/ Учебное пособие, издательство НГМА, 2008.

4. Страчунский Л. С., Белоусова Ю. Б., Козлова С. Н. «Антибактериальная терапия», практическое руководство, Москва, 2000 г.

5. Тец В. В. «Микропробы ротовой полости и соматическая патология» // научно-практически журнал «Клинико-лабораторный консилиум», №14, 2007 г.

6. Царев В. Н., Давыдова М. М. «Микробиология полости рта». - УМО МЗ РФ - М., 2006 г.

26. Ершов А. М. Проектирование рыбообрабатывающих производств: Учебник./ А. М. Ершов, Г. И. Касьянов, Г. Д. Пархоменко. - М.: Госкомитет РФ по рыболовству, 20с.