

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА**

Рассмотрена и принята
на заседании Ученого совета
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
«26» декабря 2025 г.
Протокол № 5

Утверждена
приказом ректора
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
приказ № 1138-3
от «29» декабря 2025 г.

ПРОГРАММА

**вступительных испытаний по специальной дисциплине для
поступающих на обучение по образовательным программам высшего
образования - программам подготовки научных и научно-
педагогических кадров в аспирантуре в 2026 году**

Научная специальность

**4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически
активных веществ**

Майский, 2025 г

Общие положения

Цель вступительных испытаний – установить глубину знаний поступающего на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, уровень подготовки к научно-исследовательской и педагогической работе.

Задачи программы:

- установить глубину профессиональных знаний поступающего и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований;
- обнаружить знания программного содержания теоретических дисциплин;
- установить знание фундаментальных работ и публикаций, значимых в избранной области;
- установить степень владения проблемой научных дискуссий и разных точках зрения на рассматриваемые вопросы;
- установить умение логично излагать материал;
- установить навыки владения понятийно-исследовательским аппаратом применительно к области научной специальности;
- установить способность к анализу исследуемого материала, свободно оперировать фактами.

Данная программа вступительных испытаний предназначена для подготовки к вступительным испытаниям поступающих на первый курс по очной форме обучения в аспирантуру граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, имеющих образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Программа разработана на основе курса дисциплин, изучаемых в вузе. Форма проведения вступительных испытаний – устный экзамен. Вступительные испытания проводятся по билетам: каждый поступающий тянет билет с вопросами, готовится к ответу на вопросы, фиксируя записи на листах А4. Каждый билет содержит по три вопроса. Экзаменационная комиссия вправе задать дополнительный вопрос (вопросы), в случае сомнения при оценке знаний поступающего.

Содержание основных разделов программы вступительных испытаний

История возникновения и развития микробиологии. Микробиология XXI века. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Роль микроорганизмов в природе. Практическое использование микроорганизмов. Химический состав микроорганизмов, ферменты, механизм поступления веществ в клетку, обмен веществ, дыхание (аэробы), брожение (анаэробы), выделение токсинов. Размножение и рост бактерий. Понятие о наследственности и изменчивости. Геном, генотип, фенотип. Прокариотический и эукариотический типы клеточной организации микроорганизмов. Микроскопические грибы, водоросли, простейшие. Основные свойства и систематика. Археобактерии, эубактерии. Цианобактерии. Систематика микроорганизмов. Группы

микроорганизмов по Берджи, по Лодер, по Гаузе. Особенности строения, химического состава и функций органелл прокариотической клетки. Морфологическая дифференцировка. Потребности прокариот в питательных веществах. Споры бактерий, их строение и свойства. Физиология и цитология процесса спорообразования. Способы размножения бактерий. Синтез прокариотами основных клеточных компонентов: углеводов, липидов, аминокислот и мононуклеотидов. Способы получения микроорганизмами энергии и пути ее трансформации. Классификация по типам питания и дыхания. Регуляция клеточного метаболизма у микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы и анаэробы (облигатные, факультативные). Общая характеристика процессов брожения. Пути сбраживания углеводов. Гликолиз и его значение. Основные типы брожения: спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое, ацетонобутиловое, маслянокислое. Влияние температуры на развитие микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Действие экстремальных температур. Пастеризация, стерилизация. Действие излучений на микроорганизмы. Гидростатическое давление. Осмотическое давление. pH среды. Химические ингибиторы. Антибиотики, специфичность действия антибиотиков. Значение физико-химических факторов среды - pH и Eh. Взаимоотношения микроорганизмов. Симбиоз, мутуализм, паразитизм, метаболизм, антагонизм. Распространение микроорганизмов в природных средах. Их роль в биогеохимических циклах веществ.

Микробиология сырого питьевого молока. Биологические свойства микроорганизмов, используемых при производстве молочных продуктов: молочнокислые стрептококки, лактобактерии. Бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи. Микроорганизмы возбудители порчи молока и молочных продуктов. Санитарно-показательные и патогенные микроорганизмы, которые могут передаваться через молоко и молочные продукты. Микробиология кисломолочных продуктов (творог, сметана, масло и др.). Микробиология сыра. Микробиология консервированных молочных продуктов и мороженого. Гигиена и санитария на предприятиях по переработке молока.

Биотехнология заквасок для молочной отрасли: виды и свойства микроорганизмов, основы подбора культур, номенклатура заквасок. Биотехнология приготовления заквасок и оценка жизнеспособности и качества заквасок. Биотехнологические основы производства кисломолочных продуктов: виды брожений, коагуляция казеина, факторы, влияющие на свойства сгустка. Биотехнология кисломолочных напитков. Напитки молочнокислого и смешанного брожений. Биотехнология сметаны. Биотехнология творога: кислотным и кислотно-сычужным способом при традиционном и ускоренном сквашивании. Традиционный и раздельный способ производства творога. Биотехнология лечебно-профилактических продуктов. Биотехнология кисло-сливочного масла. Биотехнологические факторы сыроделия: сыропригодность молока. Молоко-свертывающие ферменты. Виды заквасок, характеристика микрофлоры используемых заквасок. Факторы, влияющие на активность сычужного фермента и свойства сгустка. Факторы, влияющие на биотехнологию созревания

сыра. Физико-химические и биохимические показатели различных групп сыров. Биотехнологические особенности производства сыров отдельных групп.

Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок. Белковые пищевые добавки, получаемых биотехнологическими методами. Классификация пищевых добавок. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания. Меры токсичности веществ. Установление безопасности пищевых добавок. Обогащение пищевых продуктов витаминами. Пищевые волокна и их свойства. Технология получения, характеристика и свойства, использование в технологиях различных пищевых продуктов. Подслащивающие вещества. Натуральные заменители сахара. Пищевые красители. Классификация, ассортимент, свойства, требование безопасности. Природные красящие вещества, их сырьевые источники, использование в пищевой промышленности. Антиоксиданты пищевых продуктов. Классификация, механизм действия. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности. Консерванты. Классификация. Лечебно-профилактические ферментированные пищевые продукты. Сырье, микроорганизмы. Способы получения. Принципиальная технологическая схема. Ассортимент, требования к качеству. Функциональные и обогащенные продукты питания. Функциональные ингредиенты. Пробиотики, пребиотики, синбиотики. Технология получения и применения в пищевых продуктах. Техническое регулирование в области производства функциональных и обогащённых продуктов питания. Особенности питания детерминированных групп населения. Функциональные продукты питания для терминированных групп населения. Ассортимент и особенности технологии.

Правовые и этические акты, регламентирующие состав и свойства пищевых продуктов. Законы РФ «О защите прав потребителей», «О сертификации продукции и услуг», «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности», «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения». Концепция государственной политики в области здорового питания населения России, нормативные документы. Классификация чужеродных загрязнителей – ксенобиотиков. Металлические загрязнения, радионуклиды, пестициды, нитраты и нитриты, диоксины и им подобные вещества. Микробиологические показатели безопасности продуктов питания. Токсичные микроорганизмы, микотоксины. Продукты окисления липидов. Пищевые отравления и пищевые инфекции. Санитарно-показательные микроорганизмы, условно-патогенные микроорганизмы, патогенные микроорганизмы, микроорганизмы порчи пищевых продуктов. Антиалиментарные факторы питания. Метаболизм чужеродных веществ в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Ингибиторы пищеварительных ферментов, антивитамины, оксалаты и фитин, яды пептидной природы, цианогенные гликозиды, алколоиды, лектины. Генная инженерия и проблемы безопасности пищевых продуктов. Трансгенное сырье: особенности использования и контроля. Генно-модифицированные организмы, принципы создания генно-модифицированных штаммов микроорганизмов, биобезопасность генномодифицированных штаммов и препаратов микробного синтеза. Ветеринарно-санитарный и технологический

мониторинг получения экологически безопасной продукции. Система санитарно-гигиенического мониторинга. Система технологического мониторинга. Методологические принципы создания экологически безопасных препаратов и продуктов питания; основные принципы формирования и управления качеством продовольственных продуктов. Система НАССР и ИСО. Система менеджмента качества. Система НАССР: основные принципы, система качества по стандартам серии ИСО 9000.

Вопросы вступительных испытаний

1. Микроорганизмы – продуценты ценных продуктов пищевого, кормового достоинства и лечебно-профилактического действия.
2. Открытие микроорганизмов и краткая история становления науки микробиология.
3. Общие свойства микроорганизмов, участие в круговороте веществ. Полезные и вредоносные микроорганизмы.
4. Бактериальная клетка. Структура и функции органелл прокариот.
5. Систематика бактерий. Особенности строения, физиологии и продуцирующей способности бактерий.
6. Патогенные условно-патогенные и санитарно-показательные микроорганизмы. Источники посторонних микроорганизмов в пищевых производствах.
7. Пищевые отравления и интоксикации. Принципы санитарно-гигиенического и микробиологического контроля при производстве пищевых продуктов.
8. Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов.
9. Комбинированные продукты питания. Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи.
10. Пищевые добавки. Классификация добавок. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания.
11. Пищевые волокна и их свойства. Технология получения, характеристика и свойства, использование в технологиях различных пищевых продуктов.
12. Подслащивающие вещества. Натуральные заменители сахара.
13. Пищевые красители. Классификация, ассортимент, свойства, требование безопасности. Природные красящие вещества, их сырьевые источники, использование в пищевой промышленности.
14. Антиокислители пищевых продуктов. Классификация, механизм действия.
15. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности.
16. Лечебно-профилактические ферментированные пищевые продукты. Сырье, микроорганизмы. Способы получения.
17. Микробиологические показатели безопасности продуктов питания. Пищевые отравления и пищевые инфекции.
18. Микроорганизмы порчи пищевых продуктов.

19. Основные направления научных исследований в области создания принципиально новых мало- и безотходных, ресурсо- и энергосберегающих экологически безопасных технологий следующего поколения продуктов питания, востребованных на российских и зарубежных рынках.

20. Система менеджмента качества. Основные принципы формирования и управления качеством продуктов питания.

21. Разработка нормативной документации и методов контроля по безопасности и качеству продуктов питания.

22. Молочнокислые бактерии. Требования, предъявляемые к культурам при введении их в состав заквасок. Метаболиты, оказывающие положительное действие на организм человека.

23. Характеристика и роль уксуснокислых бактерий, клостридий, дрожжей и плесеней в биотехнологии молочных продуктов.

24. Роль заквасок в производстве кисломолочных продуктов и сыров. Основные виды гомоферментативных и гетероферментативных молочнокислых бактерий, условия роста, предел кислотообразования, характер сгустка.

25. Характеристика молочнокислых бактерий, сбраживающих лактозу по гомоферментативному и гетероферментативному пути.

26. Виды брожений наиболее значимые в молочной отрасли и их взаимосвязь с культурами молочнокислых бактерий.

27. Виды и свойства бифидобактерий (условия роста, их роль в организме человека). Основные принципы подбора культур бифидобактерий для заквасок.

28. Принцип подбора заквасочных культур для производства кисломолочных продуктов. Виды заквасок и их состав для производства кисломолочных продуктов.

29. Принцип подбора заквасочных культур для производства сыров. Виды заквасок и их состав для производства сыров.

30. Номенклатура заквасок (бактериальные формулы). Формы выпуска заквасок. Закваски прямого внесения, целесообразность их применения.

31. Формы выпуска заквасок для молочной отрасли. Технология приготовления первичных и производственных заквасок. Оценка качества заквасок.

32. Спиртовое, уксуснокислое и пропионовокислое брожение, области их использования в производстве молочных продуктов.

33. Механизмы образования кислотных и сычужно-кислотных молочных сгустков, условия, вызывающие их синергизм.

34. Диетические и лечебные свойства кисломолочных продуктов. Ассортимент кисломолочных напитков и способы их производства.

35. Общая технологическая схема производства кисломолочных напитков термостатным и резервуарным способом с обоснованием параметров операций.

36. Биотехнология производства кисломолочных напитков простокваши, йогурта, ацидолакта Биотехнология производства кисломолочных напитков ряженки и варенца.

37. Биотехнология производства кисломолочных напитков просто-кваси, йогурта, ацидолакта.

38. Биотехнология кисломолочных напитков кефира и кумыса с обоснованием параметров операций. Биотехнология кисломолочных напитков ацидофилина и ацидофильно-дрожжевого молока.

39. Продукты с пробиотической микрофлорой. Принципы подбора бифидобактерий. Особенности биотехнологии продуктов с бифидобактериями.

40. Биотехнология производства сметаны термостатным и резервуарным способом с обоснованием параметров операций.

41. Биотехнологические процессы, лежащие в основе производства творога и их краткая характеристика. Общая схема биотехнологии производства творога с обоснованием параметров технологических операций. Классификация способов производства творога.

42. Биотехнология производства творога кислотным традиционным способом с обоснованием параметров технологических операций.

43. Биотехнологии производства творога кислотнo-сычужным способом из нормализованного молока с обоснованием параметров технологических операций.

44. Виды, состав и свойства микрофлоры заквасок для масла. Способы сквашивания сливок. Стойкость кисло-сливочного масла при хранении в условиях положительных и отрицательных температур.

45. Характеристика молоко свертывающих ферментов, применяемых в сыроделии. Механизм сычужного свертывания, условия для синерезиса сычужного сгустка.

46. Факторы, влияющие на активность сычужного фермента и свойства сгустка. Классификация сыров.

47. Биохимические и физико-химические процессы, протекающие от нормализации молока до формирования сырного зерна в производстве сыров. Контроль отдельных операций.

48. Факторы, влияющие на биотехнологию созревания сыра. Изменение составных частей сыра при созревании. Роль процессов брожения, протеолиза и липолиза в образование вкусовых и ароматических веществ сыра, в формировании рисунка и консистенции сыров.

49. Основные направления переработки вторичного молочного сырья с применением биотехнологических методов.

50. Получение лактулозы и применение ее как бифидогенного фактора при производстве продуктов функционального назначения, пищевых и кормовых добавок.

51. Критерии оценки безопасности пищевых продуктов. Классификация видов опасностей по степени риска. Сущность и цели системы НАССР.

52. Пребиотики. Механизмы действия пребиотиков на организм человека. Пищевые продукты, обогащенные пребиотиками.

53. Пробиотики. Механизмы действия пробиотиков. Требования к микроорганизмам пробиотикам.

54. Синбиотики. Принципы составления и механизм воздействия.
55. Технология производства функциональных продуктов с коррекцией содержания лактозы (низколактозных, безлактозных).
56. Функциональные и специализированные продукты питания. Характеристика, назначение, виды.
57. Особенности производства и требования к функциональным молочным продуктам для детерминированных слоев населения.
58. Перечень основных групп функциональных ингредиентов, требования, предъявляемые к ним и их физиологическое воздействие на организм человека.
59. Теория функционального питания. Современные тенденции производства продуктов функционального назначения. Государственная политика в области производства продуктов функционального назначения.
60. Превращения липидов, белков и углеводов при хранении и переработке пищевого сырья и производстве пищевых продуктов, влияние на качество готового продукта.

Рекомендуемая литература

а). Основная литература:

1. Федосова А.Н. Биотехнология молочных продуктов: Учебное пособие для направления подготовки 19.03.03–Продукты питания животного происхождения. Профиль 1 – Технология молока и молочных продуктов / А.Н. Федосова. – Белгород: Белгородский ГАУ. 2016. – 104 с.
2. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока: Учеб. пособие / С.А. Бредихин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 443 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468327>
3. Мартемьянова А.А. Технология молока и молочных продуктов: учеб. пособие / А.А. Мартемьянова, Ю.А. Козуб. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. - 134 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143200>
4. Леонов Н.Р. Микробиология / Н.Р. Леонов. - М.: Колос, 2002. - 254с.
5. Леонов Н.Р. Практикум по микробиологии / Н.Р. Леонов. - М.: Колос, 1998. -273 с.
6. Мудрецова-Висс К.А. Микробиология, санитария и гигиена /К.А. Мудрецова-Висс. - М.: «Форум» -инфра-М 2010.- 410 с.

б). Дополнительная литература:

1. Технология молока и молочных продуктов: учебник / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпачев / Под ред. А.М. Шалыгиной. - М.: Колосс, 2007. - 455 с.
2. Богатова О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учеб. пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 272 с.
3. Забодалова Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого: учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. – СПб.: Лань, 2020. - 352 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143133>

4. Безотходная переработка молочного сырья: учеб. пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.: КолосС, 2008. - 200 с.

5. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Б. Юдина. – СПб.: Лань, 2018. - 280 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103149>