

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I

Факультет технологии и товароведения

«Утверждаю»  
Врио проректора по научной работе  
д.э.н., доц. Запорожцева Л.А.  
«20» *декабря* 2020 г.



**ПРОГРАММА  
вступительных испытаний**

по направлению 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии  
(направленность – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых  
культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства)

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Программу разработал:



д.с.-х.н., проф. Манжесов В.И.

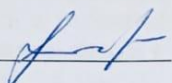
Воронеж  
2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации, по направлению 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

Программа утверждена на заседании кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Протокол № 2 от «14» 09 2020 г.

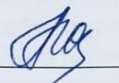
Заведующий кафедрой

 Манжесов В.И.

Программа рекомендована к использованию методической комиссией факультета технологии и товароведения

Протокол № 1 от «22» 09 2020 г.

Председатель методической комиссии

 Колобаева А.А.

## **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие разделы: технологические свойства сырья и переработки; характеристика, состояние и перспектива развития хлебопекарного, кондитерского, макаронного производства РФ; технологические процессы зерноперерабатывающих производств; технология мукомольного производства; технология крупяного производства; современные аспекты развития и совершенства зерновых технологий; создание технологий глубокой комплексной переработки зерна; технология хлебопекарного производства; технология макаронного производства, макаронные изделия; технология кондитерского производства; технология концентратов и пищекокцентратов; технология пищевых концентратов; функциональные продукты питания.

Программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнология направленности Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства. Программа вступительных испытаний в аспирантуру подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Целью программы вступительных испытаний направленности Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства является обеспечение входного контроля знаний, умений и навыков, необходимых для освоения программы аспирантуры, постановки и проведения научных исследований, анализа их результатов, подготовки и защиты кандидатской диссертации.

Задачей программы является разработка инструмента всестороннего и объективного контроля уровня входных знаний, умений и навыков, в области технологий хранения, переработки и контроля качества злаковых, бобовых культур, плодоовощной продукции и виноградарства.

## **Раздел 1. Общие вопросы**

Народнохозяйственное значение зерноперерабатывающей промышленности России и продовольственная безопасность. Структурная характеристика зерноперерабатывающей промышленности. Тенденции развития отрасли. Роль продукции зерноперерабатывающих предприятий в рациональном питании населения. Характеристика, состояние и перспектива развития хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства РФ. История науки этих отраслей.

## **Раздел 2. Технологические свойства сырья и технологические основы его переработки**

Технологические свойства сырья для зерноперерабатывающей промышленности. Определение технологических свойств. Факторы, определяющие технологический потенциал зерна.

Технологическое значение анатомического строения зерна разных культур, массовые доли анатомических частей зерна. Микроструктура анатомических частей зерна, распределение химических и биологически активных веществ.

Характеристика структурно-механических свойств составных частей зерна. Реологические модели зерна. Изменения структурно-механических свойств в процессе подготовки зерна к помолу.

Значение теплофизических свойств зерна при его переработке. Процесс переноса влаги и тепла в единичном зерне и в слое. Математическое описание, термодинамические характеристики и кинетические коэффициенты переноса тепла и влаги в зерне. Основные обогащенные критерии тепло- и влагопереноса в зерне.

Биохимические свойства зерна. Роль биологической системы в развитии процессов, происходящих в зерне при его подготовке и переработке. Пищевая и биологическая ценность готовых продуктов из зерна.

Возможность управления структурно-механическими, теплофизическими, биохимическими свойствами зерна и продукции на зерноперерабатывающих предприятиях.

Химический состав и хлебопекарные свойства пшеничной, ржаной, тритикалевой муки. Методы определения хлебопекарных свойств муки.

Дрожжи хлебопекарные. Биотехнологические свойства дрожжей. Особенности свойств прессованных, сушёных и инстантных дрожжей.

Виноград как сырьё для производства винодельческой продукции. Химический состав и физические свойства виноградной грозди. Влияние основных внешних факторов и агротехнических прививок на количество и качество урожая. Технологические требования к винограду как к сырью для получения различных типов вин. Контроль за ходом созревания винограда. Проблемы уборки урожая и пути её решения. Характеристики химического состава грозди винограда по элементам её строения. Характеристика химического состава вина. Последние достижения в этой области.

Углеводы. Моносахариды и полисахариды винограда и вина. Образование углеводов в винограде. Органические кислоты винограда и вина. Алифатические кислоты. Ароматические кислоты. Образования органических кислот в винограде. Фенольные соединения винограда и вина. Состав фенольных соединений в винограде. Азотистые вещества. Состав азотистых веществ винограда и вина. Минеральные формы азота. Органические формы азота. Витамины. Водорастворимые и жирорастворимые витамины винограда и вина. Ферменты. Ферменты винограда и вина. Ферментные препараты, используемые в виноделии. Спирты. Алифатические спирты винограда и вина. Ароматические спирты винограда и вина. Альдегиды и кетоны. Алифатические альдегиды винограда и вина. Альдегиды фуранового ряда. Ароматические альдегиды. Кетоны винограда и вина. Ацетали и сложные эфиры. Минеральные вещества. Состав и содержание минеральных веществ в сусле и вине. Технологическое значение отдельных классов химических соединений винограда и вина.

Современные методы анализа химического состава винограда и вина. Физические свойства виноградной грозди и продуктов её переработки. Физические свойства вина.

Народнохозяйственное значение сохранности зерна, продовольственной безопасности и производства комбикормов.

Обобщенная схема послеуборочной обработки зерна. Структура элеваторной промышленности.

Роль сушки и влияние режимов хранения на качество зерна и готовой продукции.

Комбикорма, их роль и тенденции развития для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц.

### **Раздел 3. Технологические процессы зерноперерабатывающих производств**

Формирование помольных смесей. Методы расчёта значений качественных характеристик смесей. Дозирование и гомогенизация. Технологическое значение эффекта смешивания.

Сепарирование. Делимость смесей. Элементы теории сепарирования сыпучих продуктов. Сита. Оценка эффективности и оптимизация процесса.

Очистка поверхности зерна сухим и влажным способом. Дебраннинг. Шелушение зерна в крупяном производстве. Оценка эффективности и оптимизация процесса. Экологические принципы утилизации отработавшей воды.

Гидротермическая обработка зерна (ГТО). Задача ГТО на мукомольных и крупяных предприятиях. Теоретические основы процесса ГТО. Эффективность ГТО и перспективы совершенствования техники и технологии ГТО.

Контроль отходов при подготовке зерна к помолу. Категории кормовых зернопродуктов и отходов.

Измельчение зерна и других продуктов, общие понятия и характеристики. Теоретические основы измельчения, энергоёмкость измельчения. Типы измельчающего оборудования и области их применения, достоинства и недостатки. Оценка эффективности измельчения.

Сортирование продуктов измельчения. Дисперсный анализ продуктов измельчения и зависимость показателей качества от гранулометрических характеристик. Стратификация и послойное движение продукта при просеивании в расसेве. Эффективность процесса просеивания.

Деление по добротности (обогащение) промежуточных продуктов в мукомольном и крупяном производстве. Теоретические предпосылки процесса обогащения. Применяемое оборудование и принцип действия. Оценка и факторы, определяющие эффективность.

#### **Раздел 4. Технология мукомольного производства**

Ассортимент и качество продукции. Структурные схемы и классификация помолов. Общие принципы организации подготовки зерна к помолу. Особенности подготовки зерна для простых, сортовых и макаронных помолов. «Влажный» и «сухой» способы подготовки к помолу. Расчёт и подбор оборудования. Проектирование технологической схемы подготовки зерна к помолу. Анализ эффективности подготовки зерна к помолу.

Структурные схемы размола зерна. Принципы построения технологических схем размола зерна в муку для хлебопекарных, макаронных и кондитерских изделий.

Параметры и режимы технологических процессов и операций размола зерна. Проектирование технологических процессов, расчёт и подбор оборудования. Разработка теоретического баланса помола.

Характеристики качества потоков муки отдельных систем. Формирование сортов муки. Кумулятивная кривая зольности муки.

Витаминизация муки и обогащение муки микроэлементами. Производство комбинированных мучных смесей. Проектирование выбойного отделения мукомольного завода.

Производство специальных сортов муки. Производство муки из нетрадиционного сырья. Производство высоко- и низкобелковой муки. Получение зародышевых хлопьев и диетических отрубей. Производство «зернового» хлеба. Использование интенсивного энергоподвода для производства новых видов продукции.

Мини-производство. Особенности техники и технологии мини-производства. Мини-производство на базе агрегатных установок. Минимельницы на базе серийного оборудования.

Контроль и управление мукомольным производством. Моделирование технологических процессов. Технологические принципы автоматизированного управления мукомольным заводом.

#### **Раздел 5. Технология крупяного производства**

Крупяные культуры, ассортимент и качество крупяной продукции. Технологические свойства крупяных культур, их влияние на построение схем подготовки и переработки. ГТО в крупяном производстве, ее общность и различие с обработкой зерна на мукомольных заводах. Методы обработки и параметры для различных крупяных культур. Связь методов ГТО со способами шелушения. Перспективы расширения использования ГТО в крупяном производстве.

Особенности построения схем подготовки различных крупяных культур. Комбинированные схемы. Роль калибрования в технологии крупяного производства. Проектирование схем подготовки зерна в крупяном производстве. Расчет и подбор оборудования. Контроль и оценка эффективности подготовки.

Переработка зерна в крупу. Шелушение зерна и его роль в технологическом процессе, способы шелушения в зависимости от строения зерна и других факторов. Методы повышения эффективности шелушения и количественная оценка. Сортирование продуктов шелушения, разделение смеси шелушенных и нешелушенных зерен, оценка эффективности. Другие операции технологии переработки зерна в крупу.

Принцип построения технологических схем переработки отдельных крупяных культур. Выход готовой продукции, отходов и побочных продуктов. Проектирование схем производства крупяных продуктов, расчет и подбор оборудования.

Производство быстрорастворимых крупяных продуктов, в том числе с повышенной пищевой ценностью. Использование интенсивных методов энергоподвода в крупяном производстве. Использование пищевой экструзии и других технологий для производства зерновых компонентов для продуктов детского и диетического питания.

## **Раздел 6. Современные аспекты развития и совершенствования зерновых технологий**

Состав и свойства зерновой массы.

Физические, теплофизические и массообменные свойства зерновых масс. Влияние свойств зерновых масс на способы их хранения.

Факторы, определяющие состав и свойства зерновых масс, поступающих в систему хранения. Параметры качества зерна, определяющие безопасные сроки хранения зерновых масс.

Сорбционные свойства зерновых масс. Характеристика сорбционных явлений в зерновой массе. Сорбция различных газов и паров. Гигроскопичность зерновой массы. Сорбционный гистерезис и его практическое значение. Значение сорбционных свойств зерновой массы при хранении и перевозках.

Физиологические процессы, протекающие в зерне и семенах при хранении. Зерновая масса как биоценоз. Дыхание зерна. Общая характеристика процесса. Виды дыхания у зерна и семян. Следствие дыхания зерна при хранении. Факторы, влияющие на интенсивность дыхания. Послеуборочное дозревание зерна, его сущность и практическое значение. Факторы, влияющие на скорость протекания процесса.

Происхождение, классификация и характеристика микрофлоры зерновой массы. Изменение состава микрофлоры в процессе хранения зерна. Воздействие микроорганизмов на зерновую массу. Изменение качества зерна и продуктов его переработки вследствие развития в них микроорганизмов.

Самосогревание и слеживание зерновых масс и продуктов переработки зерна при хранении. Сущность самосогревания. Источники образования тепла в зерновой массе. Виды самосогревания. Условия, способствующие возникновению и развитию процесса самосогревания. Изменение качества и потери в массе зерна при самосогревании.

Режимы и способы хранения зерновых масс. Теоретические основы режимов хранения зерна. Влияние режимов хранения на качественные показатели зерна.

Процессы, происходящие в муке, крупе и комбикормах при хранении.

Общая характеристика процессов, происходящих в муке. Созревание пшеничной муки и процессы, обуславливающие это явление. Прогоркание, прокисание, плесневение, самосогревание, уплотнение и слеживание муки.

Принципы размещения зерна в зернохранилищах и формирования партий по целевому назначению. Требования к качеству партий зерна продовольственного, семенного и фуражного назначения.

Технология послеуборочной обработки зерна. Принципы организации послеуборочной обработки. Классификация технологических линий по обработке зерна. Определение потребной производительности оборудования технологических линий и оценка эффективности его работы.

Элеваторы как механизированные центры для проведения послеуборочной обработки зерна. Функции элеваторной промышленности и ее структура. Классификационные признаки зернохранилищ.

Механика сыпучей среды в приложении к расчету и эксплуатации зерновых складов и элеваторов.

Параметры и свойства сыпучего материала. Методы определения давления зерна на дно и стены склада.

Аналитическое описание работы технологических линий приемки и обработки зерна в потоке. Методы определения объектов суточного поступления зерна с различных видов транспорта.

Методы определения необходимой вместимости накопительных силосов; определение необходимого количества и производительности технологического оборудования. Основные параметры для определения эффективности работы технологических линий.

Зерно как объект сушки. Влагосорбционные свойства зерна. Теплофизические свойства зерна. Агент сушки и его свойства.

Характер протекания процесса сушки и его анализ. Кривые сушки, скорости сушки и температурные кривые. Механизм удаления влаги из зерна в процессе сушки. Внешний и внутренний тепло- и влагообмен. Основной закон влагопереноса. Коэффициент диффузии влаги, зависимость его от влажности и температуры зерна. Термовлагопроводность при конвективной сушке зерна. Сушка единичных зерен в плотном неподвижном слое; в гравитационно-движущемся плотном слое; в псевдооживленном слое; в падающем слое; во взвешенном состоянии. Сушка предварительно нагретого зерна.

Изменения физических свойств зерна. Изменения в белковом и липидном комплексах. Ускорение послеуборочного дозревания зерна. Перераспределение влаги и минеральных веществ зерна. Изменение структурно-механических свойств зерна. Сорбция паров вредных веществ. Изменение микрофлоры зерна. Режимы сушки зерна.

Обоснование режимных параметров сушки зерна различных культур. Предельно допустимая температура нагрева зерна разных культур. Предельно допустимая температура агента сушки, зависимость ее от технологической схемы сушки и от состояния зернового слоя. Расчет параметров оптимального режима сушки; критерии сушки зерна как основа расчета оптимального режима сушки.

Кормовая база комбикормовой промышленности. Технологические свойства сырья, режимы и условия хранения сырья и комбикормов. Значение содержания питательных веществ в сырье и готовой продукции при производстве комбикормов. Роль нетрадиционных видов сырья.

Управление биохимическими, технологическими, структурно-механическими, реологическими свойствами сырья комбикормов.

Технологические процессы комбикормового производства.

Измельчение сырья. Теоретические основы измельчения, энергоемкость. Факторы, влияющие на процесс измельчения. Применяемое оборудование, параметры дробилок и оценка эффективности измельчения. Дозирование компонентов.

Элементы теории дозирования. Объемное и весовое дозирование, непрерывное и порционное. Факторы, влияющие на процесс дозирования. Значение точности дозирования. Эффективность процесса дозирования. Смешивание компонентов.

Значение процесса смешивания. Элементы теории смешивания сыпучих материалов. Факторы, влияющие на процесс смешивания и однородность получаемого готового продукта. Эффективность процесса смешивания. Гранулирование рассыпных комбикормов.

Значение процесса гранулирования. Элементы теории гранулирования. Оборудование, применяемое для производства гранулированных комбикормов. Эффективность процесса гранулирования. Специальная обработка сырья.

Основные направления в специальной, углубленной обработке сырья и биохимические изменения в нем. Процессы поджаривания, обработка высокотемпературным теплоносителем, микронизация, экструдирование, плющение и т.д. Санитарная обработка сырья и готовой продукции. Применяемое оборудование. Эффективность специальной обработки.

Технология хранения. Режимы и способы хранения зерна разных культур и продуктов его переработки. Способы создания соответствующих режимов (сушка, охлаждение, герметизация зернохранилищ и др.).

Активное вентилирование зерновых масс. Способы и установки, применяемые для активного вентилирования. Условия вентилирования зерновых масс. Определение возможности вентилирования зерна по состоянию воздуха. Требования, предъявляемые к зернохранилищам. Критерии выбора материала зернохранилищ. Преимущества и недостатки разных видов зернохранилищ.

Современные способы дезинсекции и дезинфекции зерна и продуктов его переработки.

Меры безопасности охраны окружающей среды при применении дезинсекции и дератизации. Предельно допустимые концентрации веществ в области рабочей зоны. Допустимые остаточные количества химических веществ в зерне и продуктах его переработки.

Контроль качества хранящегося зерна и продуктов его переработки. Периодичность контроля, места отбора проб, документальное сопровождение. Основные показатели, по которым ведется наблюдение за хранящимся зерном и продуктами его переработки. Контроль качества семенного зерна при хранении. Контроль качества комбикормов.

Технология элеваторной промышленности.

Состав и классификация сооружений предприятий элеваторной промышленности. Способы компоновки основных зданий и сооружений на территории элеваторного комплекса.

Классификационные признаки и номенклатура предприятий элеваторной промышленности. Сравнительная характеристика элеваторных типов по объему выполняемых операций и технической оснащенности.

Склады для зерна. Механизированные рабочие башни. Склады для продуктов переработки зерна. Специализированные зернохранилища. Классификация складов. Конструкции складов для хранения зерна. Основные типы, конструкции и техническое оснащение механизированных рабочих башен. Склады для хранения муки, крупы и комбикормов. Хранилища для семян зерновых, масличных и других культур.

Основные требования к зерносушилкам. Классификация зерносушилок по технологическим и конструктивным признакам. Необходимость создания эффективных установок для сушки малых партий зерна в связи с возрастанием доли производства фермерскими, крестьянскими и другими частными хозяйствами.

Устройства и принцип действия шахтных сушилок. Внутреннее устройство шахтных сушилок с воздухораспределительными коробами; выпускные устройства. Прямоточные шахтные зерносушилки. Сушилки с рециркуляцией зерна, действующие по различным технологическим схемам сушки.

Установки для сушки малых партий зерна. Камерные сушилки для сушки кукурузы в початках.

Характеристика топлива, применяемого для сушки зерна. Конструкции топков зерносушилок. Требования, предъявляемые к топкам зерносушилок. Топки для сжигания жидкого и газообразного топлива. Тепловентиляторные агрегаты, калориферы.

Выбор режима сушки. Регулирование режимных параметров и контроль процесса сушки зерна. Технология сушки зерна различных культур разного целевого назначения. Особенности сушки семенного зерна. Сушка дефектного зерна.

Учет и анализ работы зерносушилок. Техника безопасности и противопожарные мероприятия. Испытания зерносушилок.



Технология комбикормов. Общие сведения о комбикормах, карбамидном концентрате, БВД, премиксах (понятия, терминология, основные виды комбикормов). Основные виды сырья, применяемого в комбикормах, их питательная ценность и химический состав. Нормы ввода отдельных видов сырья в комбикорма. Рецепты комбикормов, БВД, премиксов и применение ЭВМ для их расчета.

Структурные схемы производства комбикормов с отдельной подготовкой сырья; с созданием предварительных смесей, близких по физическим свойствам сырья; выработки комбикормов на основе БВД. Основные технологические линии комбикормового производства.

Структурные схемы производства премиксов. Виды премиксов. Состав премиксов. Выбор наполнителя. Требования, предъявляемые к наполнителю. Биологически активные компоненты премиксов. Промежуточные и конечные продукты, получаемые в результате технологической обработки сырья. Линии производства премиксов. Сроки и особенности хранения премиксов.

Структурные схемы производства БВД. Состав БВД и требования к ним. Производство БВД на основе карбамидного концентрата. Нормы ввода БВД в комбикорма. Сроки хранения БВД.

Производство карбамидного концентрата. Состав карбамидного концентрата и требования к сырью. Технологические схемы производства карбамидного концентрата. Применяемое технологическое оборудование. Основные факторы, влияющие на качество готовой продукции. Контроль за производством карбамидного концентрата. Использование карбамидного концентрата. Сроки хранения карбамидного концентрата.

Жидкие компоненты. Необходимость их ввода в комбикорма. Основные линии по вводу в комбикорма (меласса, жир), технологические схемы линий ввода мелассы и жира в рассыпные комбикорма и комбикорма для гранулирования. Технологическое оборудование для ввода жидких компонентов.

Производственно-технологический контроль. Нормативно-техническая документация и качество сырья и готовой продукции. Современные методы анализа сырья и готовой продукции. Организация теххимического контроля производства.

Современные аспекты развития и совершенствования производства комбикормов. Создание технологии комплексного исследования вторичного нетрадиционного сырья. Подготовка сырья к производству комбикормов. Пути повышения усвоения питательных веществ сырья комбикормов. Экономические основы глубокого комплексного рационального использования вторичного сырья в производстве комбикормов.

## **Раздел 7. Создание технологий глубокой комплексной переработки зерна**

Переработка нетрадиционного сырья в муку и крупу. Комплексное использование побочных продуктов. Технологии рационального использования дефектного сырья.

Пищевая безопасность. Гигиенические требования к качеству и безопасности сырья и готовой продукции зерноперерабатывающих производств. Контроль за качеством и рациональным использованием зерна. Экологические основы совершенствования технологических процессов зерноперерабатывающих предприятий.

## **Раздел 8. Технология хлебопекарного производства**

Хранение муки. Процессы, происходящие при хранении. Созревание муки. Способы форсирования созревания муки. Порча муки при хранении и пути её предотвращения.

Хлебопекарные свойства основного сырья. Мука, её виды и сорта. Стандарты на муку хлебопекарную. Хлебопекарные свойства ржаной и пшеничной муки. Белково-протеиназный и углеводо-амилазный комплексы муки. Методы оценки хлебопекарных свойств муки.

Дрожжи хлебопекарные. Вода. Жировые продукты. Сахаросодержащие продукты. Нетрадиционные виды сырья. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители.

Способы приготовления теста. Основные способы приготовления пшеничного и ржаного теста, их аппаратурно-технологические схемы. Процессы, происходящие при приготовлении полуфабрикатов хлебопекарного производства (опара, тесто, закваски, заварки). Замес полуфабрикатов, оптимизация замеса, критерии его оценки. Созревание полуфабрикатов, спиртовое брожение, основные закономерности кинетики газообразования и изменение содержания углеводов при брожении, молочнокислые и другие типы брожения и их возбудители, биохимические, физические и коллоидные процессы. Обминка или другие варианты механического воздействия на частично выброженное тесто. Определение готовности полуфабрикатов. Роль рецептурных компонентов в процессах созревания. Мучные полуфабрикаты многофункционального назначения (заварки, бездрожжевые полуфабрикаты, закваски, дисперсные и консервированные полуфабрикаты). Жидкие дрожжи. Способы приготовления.

Бродильная микрофлора ржаных заквасок и теста. Основные закономерности процессов созревания ржаных полуфабрикатов. Модификация питательных смесей для культивирования микрофлоры ржаных заквасок.

Отличия в свойствах и способах приготовления ржаного теста от пшеничного. Способы и аппаратурно-технические схемы приготовления ржаного теста.

Технология приготовления хлебобулочных изделий на основе замороженного теста. Особенности приготовления хлебобулочных изделий в условиях мини-производства. Ускоренная «холодная» технология приготовления теста.

Аппаратурно-технологические схемы разделки теста. Основные операции разделки теста, процессы, протекающие при этом, и их роль в формировании качества хлеба. Предварительная и окончательная расстойки теста. Длительность и параметры окончательной расстойки, факторы, влияющие на качество готового хлеба или хлебобулочных изделий.

Технохимический контроль на хлебопекарных предприятиях. Современные методы анализа качества сырья и готовой продукции. Стандартизация и сертификация продукции. Организация технохимического контроля производства.

Способы выпечки хлеба. Процессы, происходящие при выпечке хлеба. Прогрев тестовых заготовок, способы передачи тепла выпекаемой тестовой заготовке, кинетика изменения температуры отдельных слоев тестовой заготовки, факторы, обуславливающие ее прогрев, влагообмен выпекаемой тестовой заготовки с паровоздушной средой пекарной камеры и внутреннее перемещение влаги в выпекаемой тестовой заготовке. Изменение влажности отдельных слоев хлеба.

Жизнедеятельность бродильной микрофлоры теста в процессе выпечки. Оптимальный режим процесса выпечки хлеба и хлебных изделий. Длительность процесса выпечки и факторы, ее обуславливающие. Определение готовности хлеба в процессе выпечки.

Упек. Вещества, теряемые при выпечке, величина этих потерь и факторы, на нее влияющие.

Обжарка тестовых заготовок, ее назначение и влияние на качество, вкус и аромат хлеба. Способы выпечки хлеба, отличные от выпечки в обычных радиационно-конвективных хлебопекарных печах. Выпечка в хлебопекарных печах с генераторами коротковолнового инфракрасного излучения. Выпечка в замкнутых камерах в атмосфере пара. Выпечка с применением электроконтактного прогрева тестовых заготовок. Выпечка в электрическом поле токов ВЧ и СВЧ. Выпечка хлеба с комбинированным прогревом тестовых заготовок.

Преимущества и недостатки отдельных из этих способов выпечки хлеба и их влияние на качество выпекаемого хлеба.

Хранение хлеба. Изменение температуры и влажности отдельных слоев хлеба и его массы (усушка) при хранении после выпечки. Процессы тепло- и влагообмена, определяющие изменения температуры и массы хлеба при его хранении после выпечки, и факторы, влияющие на величину потерь хлеба.

Изменения качества хлеба при его хранении после выпечки. Черствение хлеба: изменения в свойствах хлеба, его корки и мякиша, вкуса и аромата, сущность процессов, вызывающих черствение хлеба, методы определения степени свежести (черствости) хлеба, пути продления периода сохранения свежести хлеба.

Освежение чёрствого хлеба. Хранение хлеба на хлебопекарных предприятиях и пути решения комплексной механизации операций, связанных с поступлением хлеба в хлебохранилище, укладкой его в лотки или иную тару и в контейнеры, перемещение контейнеров с хлебом и загрузкой их в специализированный транспорт. Упаковка хлеба и хлебобулочных изделий.

Выход хлеба и технологические потери в процессе производства. Понятие выхода хлеба. Факторы, влияющие на выход хлеба. Технологические потери и затраты и их влияния на выход хлеба. Расчёт выхода хлеба. Потери сухих веществ и влаги на отдельных стадиях процесса производства и хранения хлеба. Баланс количественных показателей процесса производства хлеба с отдельным учётом сухих веществ и влаги. Влияние технологических факторов на величину выхода хлеба. Нормирование выхода хлеба.

Качество хлеба, факторы, на него влияющие, пути его повышения. Определение понятия качества хлеба, факторы, его определяющие. Повышение качества сырья и эффективности его применения при производстве хлеба.

Применение новых видов сырья. Применение специальных добавок – хлебопекарных улучшителей: улучшители окислительно-восстановительного действия, поверхностно-активные вещества, ферментные препараты, модифицированный крахмал, дрожжевое питание, комплексные улучшители и др. Солод и солодовые препараты. Способы приготовления теста, повышающие качество хлеба. Пути улучшения хлебопекарных свойств муки. Применение специальных методов предварительной обработки сырья, способствующих повышению эффективности его применения и повышения качества готовой продукции.

Технологические мероприятия, улучшающие качество готовой продукции. Дефекты хлеба, вызванные низким качеством сырья, нарушением технологического режима. Болезни и микробиологическая порча хлеба. Способы предотвращения картофельной болезни и плесневения хлеба.

Основные виды и сорта хлеба и хлебобулочных изделий.

Основные задачи совершенствования ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий. Хлеб из ржаной муки или смеси ржаной и пшеничной муки. Хлеб из пшеничной муки. Булочные, сдобные изделия. Бараночные изделия.

Простые и сдобные сухари. Изделия профилактического назначения для диетического и лечебного питания. Национальные изделия. Другие виды изделий. Консервирование хлеба.

Пищевая ценность. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества хлеба и хлебобулочных изделий.

Пищевая ценность хлеба и пути и ее повышения. Энергетическая ценность хлеба, покрытия потребностей человека в энергии за счёт потребления хлеба.

Биологическая ценность хлеба и значение хлеба в белковом балансе питания. Аминокислотный скор. Органолептические определяемые свойства хлеба, влияющие на его пищевую ценность. Вкус и аромат хлеба, основные вещества, их обуславливающие, факторы, на них влияющие, и пути их улучшения. Категории безопасности хлеба и хлебобулочных изделий и их нормы.

Контроль технологического процесса и качество хлеба на хлебопекарных предприятиях. Стандартизация, сертификация и или роль производства хлеба.

Организация технологического планирования и теххимического контроля на хлебозаводах и его задачи в деле повышения качества готовой продукции, снижение технологических потерь и улучшения технико-экономических показателей работы производства. Применение микро-ЭВМ для определения свойств сырья и контроля за ходом техно-

логического процесса производства хлеба. Критерии оптимизации технологических процессов хлебопекарного производства. Измерительные и информационные комплексы для контроля и управления технологическим процессом производства хлеба.

## **Раздел 9. Технология макаронного производства. Макароны изделия**

Классификация макаронных изделий.

Основные свойства макаронных изделий и их пищевое достоинство. Технологические схемы производства длинных и коротких макаронных изделий.

Сырьё для производства макаронных изделий.

Виды и сорта пшеницы макаронного назначения. Основные показатели качества зерна пшеницы. Виды и сорта мучных продуктов макаронного назначения.

Стандарты на макаронную муку. Использование для производства макаронных изделий нетрадиционного сырья и добавок.

Макаронные свойства мучных продуктов. Клейковина, её содержание, свойства и технологическое значение. Роль клейковины в структуре макаронного теста и их изменения на различных этапах производства. Влияние количества и качества клейковины на качество сырых, сухих и сваренных макаронных изделий.

Крупнота помола муки. Технологическое значение дисперсности мучных продуктов и оптимальные размеры частиц муки. Влияние состава муки на реологические свойства теста и качество готового продукта (цвет, варочные свойства).

Факторы, обуславливающие цвет муки и её способность к потемнению в процессе переработки. Влияние цвета муки и её ферментативного потемнения на качество готовой продукции. Методы определения цвета и способности муки к потемнению. Методы улучшения цвета макаронных изделий.

Каратиноиды муки и изменение их свойств в процессе производства макаронных изделий.

Приготовление макаронного теста.

Реологические, коллоидные и ферментативные процессы, протекающие при замесе теста. Технологические параметры макаронного теста (влажность, температура, продолжительность, интенсивность) и их влияние на структурно-механические свойства полуфабриката и качество готового продукта. Традиционные и высокотемпературные режимы замеса макаронного теста.

Прессование макаронного теста.

Физические свойства уплотнённого теста, их зависимость от качества исходной муки и от температуры и влажности теста. Способы формования теста. Физико-химические процессы, происходящие при уплотнении и формовании изделий, и их влияние на структурно-механические свойства сырых изделий и качество готовой продукции. Давление прессования и скорость выпрессовывания макаронных изделий, их зависимость от температуры и влажности теста и их влияние на свойства сырых изделий и качество готовых изделий. Адгезионные свойства макаронного теста. Цвет и состояние поверхности макаронных изделий. Вакуумная обработка теста, её технологическое значение и влияние на качество готового продукта. Матрицы макаронных прессов. Традиционные и высокотемпературные режимы формирования макаронных изделий. Использование режимов теплой экструзии для формирования полуфабрикатов сухих завтраков на шнековых макаронных прессах.

Разделка сырых изделий. Обдувка и резка сырых длинных и короткорезанных изделий. Способы раскладки изделий в зависимости от их вида и способов сушки. Причины возможных дефектов сырых изделий и способы их предупреждения.

Сушка макаронных изделий. Свойства макаронных изделий как объекта сушки. Формы связи влаги с компонентами теста. Тепломассообменные и реологические характеристики полуфабрикатов и их изменения в процессе сушки.

Способы и режимы традиционной и высокотемпературной сушки макаронных изделий, их влияние на ход процесса сушки и качество продукции. Возможные дефекты высушенных изделий и меры по их предотвращению. Промышленные способы сушки макаронных изделий. Сведения о современных сушильных установках и агрегатах. Стабилизация высушенных изделий.

Упаковка и хранение макаронных изделий. Назначение упаковки, требования к качеству упаковочных материалов. Хранение макаронных изделий. Режимы и условия хранения макаронных изделий, процессы, происходящие при хранении. Меры, предохраняющие от порчи и потерь макаронных изделий при хранении.

Технохимический контроль макаронного производства. Характеристика основных методов оценки свойств и качества сырья, полуфабрикатов и макаронных изделий.

## **Раздел 10. Технология кондитерского производства**

Технический прогресс производства кондитерских изделий. Рациональное питание и направление в изменении ассортимента кондитерских продуктов.

Технологическая часть математической модели производства завернутых и открытых кондитерских изделий. Растворимость сахарозы в чистой воде и растворителях, содержащих другие сахара, декстрины, спирт, а также другие компоненты кондитерского производства.

Вычисление химического состава сиропов. Способы вычислений и определений доли редуцирующих веществ и их роли в производстве изделий.

Химические изменения, происходящие в сиропах при их нагревании, томлении, уваривании и других термических процессах. Влияние катионов и pH на разложение сахаров.

Физико-химические основы производства масс с аморфным сахаром. Материальный баланс с учетом относительного выхода.

Физико-химические основы производства помадных и кристаллических ирисных и ксилитово-сорбитных масс. Математическое описание технологической части производства.

График помадообразования, определения коэффициента пересыщения сахарозы, вычисление доли твердой и жидкой фаз, определение технологических параметров, образование центров кристаллизации.

Кинетика кристаллизации сахарозы и вязкости среды. Соотношение скоростей охлаждения и скорости кристаллизации на качество помадных ирисных и ксилитово-сорбитных масс.

Физико-химические основы производства масс, способных и неспособных к студнеобразованию (мармеладных, жележных, фруктовых масс и фруктово-ягодных начинок). Математическое описание технологической части производства.

Сущность процесса студнеобразования и управления им при помощи солей-модификаторов и доли желирующего вещества.

Физико-химические основы производства масс пенообразной структуры. Математическое описание технологической части производства. Показатели качества пенообразной массы (плотность, дисперсность воздушной фазы, устойчивость давления воздуха в пузырьке).

Товарные бобы. Бобы какао и определение их качества (индекс качества, определение по ГОСТу). Определение технологической эффективности (выходов и чистоты фракций при сепарировании после дробления ядра в крупку).

Физико-химические основы первичной переработки какао-бобов и ядер орехов. Математическое описание технологической части производства продуктов и тертой ореховой массы. Математическое описание получения какао-масла и какао-порошка. Сущность полиморфизма какао-масла.

Физико-химические основы производства шоколадных и ореховых масс. Математическое описание технологической части производства шоколадных и ореховых масс.

Определение коэффициентов сладкости, использование какао-продуктов. Методы рационального использования какао-бобов.

Графический метод составления рецептур с заданным коэффициентом использования какао-бобов и жирности масс. Методы определения дисперсности и гранулометрического состава и седиментации, мокрое просеивание на сверхтонких ситах, математическая обработка результатов.

Шоколадные массы с индифферентными добавлениями и добавлениями, образующими жировые смеси с какао-маслом. Графическое построение возможных рецептур. Физико-химические изменения при квитировании шоколадных масс. Периодическое и непрерывное конширование.

Физико-химические основы образования теста с химическими разрыхлителями.

Роль отдельных компонентов и технологических приёмов для получения теста с желаемыми реологическими свойствами.

Реологические характеристики кондитерских масс, их применение в зависимости от температуры. Методы определения реологических характеристик.

Учёт реологических характеристик при выборе методов формирования из кондитерских масс изделий. Предварительная подготовка масс к формированию (механическая, термическая).

Методы формирования изделий (штамповкой, прокаткой, размазкой, экструзией и т.д.) и закрепление полученной формы охлаждением, студнеобразованием, сушкой; выпечкой и другими приёмами.

Теоретические основы выпечки изделий.

Понятия качества кондитерского теста, объективное числовое выражение отдельных показателей и метод вычисления комплексного показателя качества.

Расчеты унифицированных рабочих рецептур. Методика замены одного вида сырья другим в унифицированных и рабочих рецептурах. Определение эффективности использованного сырья по экономии и коэффициенту использования.

Методы определения предельного напряжения сдвига, вязкости (эффективной, по Кассону, дифференциальной), текучести кондитерских масс.

## **Раздел 11. Технология концентратов и пищевых концентратов**

Технологические особенности сырья консервного производства. Химические особенности сырья. Биологические особенности сырья. Хранение плодоовощной продукции и сроки реализации. Мероприятия по увеличению фактов хранения. Биоз. Анабиоз. Применение умеренного холода - холодное хранение. Хранение в замороженном виде. Хранение в регулируемом отношении. Маринование, спиртовое брожение, квашение и спиртовое брожение. Абиоз. Тепловая стерилизация. Применение СВЧ. Применения антисептиков. Применение антибиотиков. Обеспложивающее фильтрование. Ультрафиолетовое облучение. Ионизирующее излучение. Озонирование.

Предварительная обработка сырья. Мойка. Инспекция, сортировка и калибровка. Очистка и измельчение. Предварительная тепловая обработка. Бланширование. Обжаривание. Тара для консервантов. Фасовка и герметизация. Стерилизация пищевых продуктов. Современное состояние и перспективы развития отрасли консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы.

Технология производства квашеных овощей. Сущность биохимического метода консервирования овощей. Основные стадии производства и технологические приёмы, ускоряющие процесс. Требования к качеству готовой продукции. Причины дефектов.

Технология производства солёных овощей. Мочение плодов и ягод. Производство натуральных овощных консервантов и маринадов. Характеристика современных поточных линий производства овощных натуральных консервов и маринадов.

Производство закусочных консервов. Технологические схемы производства различных видов овощных закусочных консервов. Выбор режимов тепловой обработки сырья.

Технология обеденных и заправочных консервов. Технологические схемы производства I и II обеденных блюд. Выбор режимов стерилизации. Полуфабрикаты для общественного питания.

Технология овощных соков (на примере томатного, морковного, свекольного). Производство концентрированного томатного сока. Комплексная технология при производстве овощных соков.

Производство концентрированных томатопродуктов. Требования к сырью. Предварительная обработка сырья. Способы концентрирования томатной пульпы.

Способы консервирования концентрированных томатопродуктов. Асептическое консервирование и хранение томатопродуктов.

Производство компотов и плодово-ягодных маринадов. Предотвращение изменений органолептических показателей сырья при его обработке. Выбор режимов стерилизации и хранения продукта.

Технология плодовых и ягодных соков. Требования к сырью. Предварительная обработка сырья с целью увеличения сокоотдачи. Производство продуктовых соков с мякотью. Особенности производства прозрачных фруктовых соков. Методы осветления. Способы консервирования соков. Технология концентрирования фруктовых соков.

Консервирование плодово-ягодного сырья химическими средствами. Требования к химическим консервантам. Способы консервирования химическими средствами.

Технология консервов из плодов и ягод с высоким содержанием сахара. Технологические схемы производства желе, джемов, конфитюров. Теоретические основы и факторы, влияющие на процесс студнеобразования.

Способы варки варенья, их влияние на качество готового продукта. Диффузионно-осмотические процессы при варке плодов и ягод с сахаром.

Производство мясных консервов. Ассортимент выпускаемой продукции. Химический состав и органолептические показатели мяса, характеристика тканей мяса.

Требования к мясу для производства консервов, микрофлора и микробиальная порча мяса.

Основные процессы производства мясных консервов (способы размораживания, осмотр, зачистка, разделка, обвалка, жилование, резка, измельчение, фасовка, укупорка, стерилизация). Изменение в мясе при стерилизации. Производство собственно мясных консервов.

Технология мясорастительных консервов, консервов из субпродуктов и крови. Консервы из мяса птиц и кроликов. Особенности производства.

Технология рыбных консервов. Характеристика сырья, хранение рыбы до переработки. Основные процессы производства. Нестерилизованные рыбные консервы (пресервы). Особенности производства и хранения. Технология производства рыбоовощных консервов, рыбных котлет, паштетов, фаршей. Производство консервов из водных промысловых. Консервы из крабов, особенности производства.

Технология консервов для детского питания. Требования к сырью и полуфабрикатам. Особенности проведения процессов при производстве гомогенизированных, крупноизмельченных и многокомпонентных консервов. Мероприятия по сохранению пищевой ценности сырья при его обработке. Производство консервов для диетического питания. Ассортимент и назначение консервов для диетического питания. Составление рецептур в зависимости от характера заболевания человека.

Комплексное использование отходов в производстве консервированных продуктов. Переработка отходов овощей, плодов семечковых и косточковых культур. Использование отходов мясоконсервного производства. Переработка отходов рыбноконсервного производства. Производство рыбной муки.

## Раздел 12. Функциональные продукты питания

Общие представления о составе и механизме действия пробиотиков и продуктов функционального питания.

Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года. История возникновения и эволюция представлений о функциональном питании. Определение понятий «биологически активные пищевые добавки», «нутрицевтики», «пробиотики», «продукты функционального питания». Сходство и различие между ними. Ключевые функции организма, позитивное воздействие на которые позволяет относить продукты питания к категории функционального питания. Различия между диетическим и функциональным питанием. Перечень основных групп населения, нуждающихся в функциональном питании.

Основные категории функционального питания. Классификация и краткая характеристика основных категорий функционального питания. Бифидобактерии, молочнокислые бактерии и другие микроорганизмы как основа биологически активных пищевых добавок и продуктов функционального питания. Краткая биологическая характеристика пробиотических микроорганизмов. Требования к микроорганизмам, используемым в качестве основы пробиотиков и стартерных культур для продуктов функционального питания. Моно- и комплексные, пробиотики, гомо- и аутобиотики, синбиотики. Кисломолочные продукты функционального питания на основе молока и другого сырья. Механизмы позитивного влияния пробиотиков и кисломолочных продуктов функционального питания на организм человека. «Идеальный» кисломолочный продукт функционального питания. Примеры препаратов, биологически активных пищевых добавок и продуктов детского и функционального питания на основе пробиотических микроорганизмов.

Пищевые волокна как категория функционального питания. Растворимые и нерастворимые пищевые волокна. Пектины, бетаглюканы, альгинаты, глюкомананы и другие пищевые волокна. Прямые и опосредованные механизмы позитивного воздействия пищевых волокон на организм человека. Примеры продуктов детского и функционального питания с пищевыми волокнами.

Олигосахариды и сахароспирты как категория функционального питания. Перечень и краткая характеристика основных олигосахаридов и сахароспиртов, используемых в качестве функциональных ингредиентов пищевых продуктов и биологически активных добавок специального назначения. Механизмы позитивного эффекта олигосахаридов и сахароспиртов на организм человека. Примеры продуктов функционального питания, содержащих неперевариваемые олигосахариды.

Протеины, пептиды, аминокислоты и нуклеиновые кислоты как категория функционального питания. Главные сырьевые источники белков, пептидов и аминокислот для функционального питания. Технологические приемы получения белков, пептидов и аминокислот из различного сырья. Краткая характеристика физиологической активности различных представителей данной категории функционального питания.

Изопреноиды, спирты и витамины как категория функционального питания качества сырья и готовой продукции. Краткая характеристика и физиологическая активность отдельных представителей этих групп функциональных ингредиентов. Основные источники поступления изопреноидов, спиртов и витаминов в организм человека. Возможные побочные эффекты избыточного поступления в организм человека витаминов, олигосахаридов и клетчатки.

Минералы и органические кислоты как категория функционального питания. Биодоступность минералов и факторы, влияющие на биоусвояемость атомовитов. Краткая характеристика и физиологическая активность отдельных представителей этой группы функциональных ингредиентов. Возможные побочные эффекты избыточного поступления в организм человека атомовитов.

Полиненасыщенные жирные кислоты и другие антиоксиданты как категория функционального питания. Основные источники омега-3, омега-6 и омега-9 жирных кислот для



человека. Механизмы позитивного эффекта ненасыщенных жирных кислот на человека. Приемы, используемые для стабилизации фруктов и овощей для предотвращения самоокисления. Гликозиды и холины как категории функционального питания. Перечень и краткая характеристика основных групп гликозидов и холинов, используемых в качестве функциональных ингредиентов пищевых продуктов и биологически активных добавок специального назначения. Механизмы позитивных эффектов различных гликозидов и фосфолипидов на организм человека. Комбинированные биологически активные пищевые добавки, пробиотики: и продукты функционального питания. Синергидные взаимоотношения витаминов минералов и других функциональных ингредиентов.

Технологические и санитарно-гигиенические требования, предъявленные к сырью, аппаратурному, лабораторному оформлению и персоналу при производстве пробиотиков и продуктов функционального питания. Перечень основных требований, предъявляемых к сырью и производству биологически активных пищевых добавок, детского и функционального питания. Современные приемы подготовки сырьевой базы для производства детского и функционального питания. Использование новых перспективных сырьевых источников, содержащих разнообразные функциональные ингредиенты; технология получения сухих экстрактов, в том числе криогенных порошков, технология углекислотного экстрагирования, трансгенные растения животные и другие. Асептическое производство и его основные характеристики. Технологические приемы, используемые для предотвращения или снижения потери витаминов, ненасыщенных жирных кислот, пептидов, аминокислот, минеральных веществ и других функциональных пищевых ингредиентов. Принципы и современные приемы контроля показателей безопасности качества сырья и готовой продукции. Краткая характеристика основного и вспомогательного оборудования, используемого при производстве биологически активных пищевых добавок, детского и функционального питания. Перечень и краткая характеристика основных производственных и вспомогательных цехов предприятий, требования к персоналу, занятому производством и реализацией детского и функционального питания.

Анатомо-физиологические особенности, биохимические основы пищеварения, регуляторные механизмы поддержания гомеостаза человека в зависимости от его половой, возрастной, национальной принадлежности, условий проживания и работы, физиологического состояния или характера предболезни и болезни. Общие принципы регуляции роста, развития и функционирования организмов. Краткая характеристика структуры и функционирования первичных (микроэлементная, микроэкологическая системы) и сложных вторичных (иммунная, эндокринная и нервная системы) регуляторных механизмов поддержания гомеостаза человека. Категории лиц, нуждающихся в использовании специальных видов биологически активных пищевых добавок, пробиотиков и продуктов функционального питания. Факторы, определяющие необходимость разработки и применения пищевых продуктов, удовлетворяющих специфические потребности организма, обусловленные физиологическим состоянием, условиями проживания и профессиональной ориентацией.

Технология продуктов детского питания на основе растительного и животного сырья и обогащения специальными пищевыми субстанциями обладающими функциональной и пребиотической активностью, адаптированных для различных возрастных групп. Современное состояние здоровья детей и подростков на примере Московского региона. Особенности физиологии и пищевых потребностей детей до года, новорожденных, находящихся на искусственном вскармливании, детей дошкольного и школьного возраста. Наиболее распространенные дефициты в пищевых субстанциях, отмечаемые в детском возрасте. Бифидогенные факторы и другие пищевые ингредиенты функционального назначения, используемые для обогащения продуктов детского питания. Примеры продуктов детского питания для различных возрастных групп на молочной, мясной, рыбной, плодоовощной и крупяной основе и базовые технологические принципы их изготовления. Фенилкетонурия. Лактазная недостаточность.

Технология биологически активных пищевых добавок, пробиотиков, продуктов функционального питания для дифференцированных групп населения (беременные, спортсмены, лица опасных профессий, проживание и работа в экстремальных условиях и т.д.).

Потребности человека в нутриентах и пищевых субстанциях с функциональной активностью в зависимости от физиологического состояния, повышенной физической и умственной нагрузки, различных стрессовых воздействий, особенностей профессии и быта. Принципы конструирования биологически активных пищевых добавок, пробиотиков и продуктов функционального питания по назначению для различных групп населения (антистрессоры, адаптогены, функциональные ингредиенты для спортсменов, беременных и т.д.). Хронооптимизация применения функционального питания (с учетом суточных, сезонных и иных циклов) с целью повышения эффективности и снижения возможности возникновения побочных эффектов.

Технология биологически активных пищевых добавок, пробиотиков, продуктов функционального питания для поддержания здоровья, снижения риска возникновения и лечения различных болезней цивилизации.

Перечень современных «болезней цивилизации» и краткая характеристика этиологических причин и патогенетических механизмов их возникновения и развития. Частота заболеваемости и причины смертности детей, подростков и взрослого населения на примере Московского региона. Роль питания в возникновении «болезней цивилизации». Потребности организма человека в различных пищевых функциональных субстанциях при атеросклерозе, сахарном диабете, аллергических заболеваниях, болезнях пищеварения, новообразованиях, иммунодефицитах, инфекционных заболеваниях, бесплодии, сексуальных расстройствах, нарушенных поведенческих реакций и т.д. Принципы конструирования и примеры биологически активных пищевых добавок, пробиотиков и продуктов функционального питания для профилактики различных заболеваний, укрепления здоровья, снижения риска возникновения тех или иных патологических состояний.

### **Примерный перечень вопросов к вступительным испытаниям**

1. Народнохозяйственное значение зерноперерабатывающей промышленности России и продовольственная безопасность.
2. Роль продукции зерноперерабатывающих предприятий в рациональном питании населения.
3. Технологические свойства сырья для зерноперерабатывающей промышленности.
4. Определение технологических свойств. Факторы, определяющие технологический потенциал зерна.
5. Биохимические свойства зерна. Роль биологической системы в развитии процессов, происходящих в зерне при его подготовке и переработке.
6. Народнохозяйственное значение сохранности зерна, продовольственной безопасности и производства комбикормов.
7. Обобщенная схема послеуборочной обработки зерна. Структура элеваторной промышленности.
8. Роль сушки и влияние режимов хранения на качество зерна и готовой продукции.
9. Комбикорма, их роль и тенденции развития для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц.
10. Формирование помольных смесей. Методы расчёта значений качественных характеристик смесей.
11. Гидротермическая обработка зерна (ГТО). Задача ГТО на мукомольных и крупяных предприятиях.
12. Параметры и режимы технологических процессов и операций размола зерна. Разработка теоретического баланса помола.

13. Витаминизация муки и обогащение муки микроэлементами. Производство композитных мучных смесей.
14. Производство специальных сортов муки. Производство муки из нетрадиционного сырья. Производство высоко- и низкобелковой муки.
15. Крупяные культуры, ассортимент и качество крупяной продукции. Технологические свойства крупяных культур, их влияние на построение схем подготовки и переработки. ГТО в крупяном производстве, ее общность и различие с обработкой зерна на мукомольных заводах.
16. Роль калибрования в технологии крупяного производства.
17. Проектирование схем подготовки зерна в крупяном производстве. Контроль и оценка эффективности подготовки.
18. Принцип построения технологических схем переработки отдельных крупяных культур. Выход готовой продукции, отходов и побочных продуктов.
19. Производство быстрорастворимых крупяных продуктов, в том числе с повышенной пищевой ценностью.
20. Физические, теплофизические и массообменные свойства зерновых масс. Влияние свойств зерновых масс на способы их хранения.
21. Факторы, определяющие состав и свойства зерновых масс, поступающих в систему хранения. Параметры качества зерна, определяющие безопасные сроки хранения зерновых масс.
22. Физиологические процессы, протекающие в зерне и семенах при хранении.
23. Происхождение, классификация и характеристика микрофлоры зерновой массы.
24. Самосогревание и слеживание зерновых масс и продуктов переработки зерна при хранении. Сущность самосогревания.
25. Режимы и способы хранения зерновых масс. Теоретические основы режимов хранения зерна. Влияние режимов хранения на качественные показатели зерна.
26. Принципы размещения зерна в зернохранилищах и формирования партий по целевому назначению.
27. Требования к качеству партий зерна продовольственного, семенного и фуражного назначения.
28. Технология послеуборочной обработки зерна. Принципы организации послеуборочной обработки.
29. Элеваторы как механизированные центры для проведения послеуборочной обработки зерна.
30. Зерно как объект сушки. Влагосорбционные свойства зерна. Теплофизические свойства зерна. Агент сушки и его свойства.
31. Технология хранения. Режимы и способы хранения зерна разных культур и продуктов его переработки. Способы создания соответствующих режимов (сушка, охлаждение, герметизация зернохранилищ и др.).
32. Активное вентилирование зерновых масс.
33. Современные способы дезинсекции и дезинфекции зерна и продуктов его переработки.
34. Контроль качества хранящегося зерна и продуктов его переработки.
35. Переработка нетрадиционного сырья в муку и крупу. Комплексное использование побочных продуктов. Технологии рационального использования дефектного сырья.
36. Пищевая безопасность. Гигиенические требования к качеству и безопасности сырья и готовой продукции зерноперерабатывающих производств.
37. Стандарты на муку хлебопекарную. Хлебопекарные свойства ржаной и пшеничной муки. Белково-протеиназный и углеводо-амилазный комплексы муки. Методы оценки хлебопекарных свойств муки.
38. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители.
39. Способы приготовления теста.

40. Отличия в свойствах и способах приготовления ржаного теста от пшеничного. Способы и аппаратурно-технические схемы приготовления ржаного теста.
41. Технология приготовления хлебобулочных изделий на основе замороженного теста. Особенности приготовления хлебобулочных изделий в условиях мини-производств. Ускоренная «холодная» технология приготовления теста.
42. Процессы, происходящие при выпечке хлеба.
43. Выход хлеба и технологические потери в процессе производства.
44. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества хлеба и хлебобулочных изделий.
45. Пищевая ценность хлеба и пути и ее повышения. Энергетическая ценность хлеба, покрытия потребностей человека в энергии за счёт потребления хлеба.
46. Биологическая ценность хлеба и значение хлеба в белковом балансе питания.
47. Основные свойства макаронных изделий и их пищевое достоинство. Технологические схемы производства длинных и коротких макаронных изделий.
48. Сырьё для производства макаронных изделий.
49. Виды и сорта пшеницы макаронного назначения. Основные показатели качества зерна пшеницы. Виды и сорта мучных продуктов макаронного назначения.
50. Стандарты на макаронную муку. Использование для производства макаронных изделий нетрадиционного сырья и добавок.
51. Макароны свойства мучных продуктов. Клейковина, её содержание, свойства и технологическое значение. Роль клейковины в структуре макаронного теста и их изменения на различных этапах производства.
52. Технохимический контроль макаронного производства.
53. Характеристика основных методов оценки свойств и качества сырья, полуфабрикатов и макаронных изделий.
54. Хранение плодоовощной продукции и сроки реализации.
55. Технология производства квашеных овощей. Требования к качеству готовой продукции. Причины дефектов.
56. Технология производства солёных овощей. Мочение плодов и ягод.
57. Производство натуральных овощных консервантов и маринадов.
58. Производство закусовых консервов. Технологические схемы производства различных видов овощных закусовых консервов.
59. Технология овощных соков (на примере томатного, морковного, свекольного).
60. Производство концентрированных томатопродуктов. Требования к сырью.
61. Производство компотов и плодово-ягодных маринадов.
62. Технология консервов из плодов и ягод с высоким содержанием сахара. Технологические схемы производства желе, джемов, конфитюров. Теоретические основы и факторы, влияющие на процесс студнеобразования.
63. Производство мясных консервов. Ассортимент выпускаемой продукции.
64. Технология мясорастительных консервов, консервов из субпродуктов и крови.
65. Консервы из мяса птиц и кроликов. Особенности производства.
66. Технология рыбных консервов. Характеристика сырья, хранение рыбы до переработки.
67. Технология консервов для детского питания. Требования к сырью и полуфабрикатам.
68. Комплексное использование отходов в производстве консервированных продуктов.
69. Общие представления о составе и механизме действия пробиотиков и продуктов функционального питания.
70. Пищевые волокна как категория функционального питания.
71. Протеины, пептиды, аминокислоты и нуклеиновые кислоты как категория функционального питания. Главные сырьевые источники белков, пептидов и аминокислот для функционального питания.
72. Минералы и органические кислоты как категория функционального питания.

73. Полиненасыщенные жирные кислоты и другие антиоксиданты как категория функционального питания. Основные источники омега-3, омега-6 и омега-9 жирных кислот для человека.
74. Технология продуктов функционального питания для дифференцированных групп населения
75. Принципы конструирования и примеры биологически активных пищевых добавок, пробиотиков и продуктов функционального питания для профилактики различных заболеваний, укрепления здоровья, снижения риска возникновения тех или иных патологических состояний.

### **Критерии оценки знаний, умений и навыков на вступительных испытаниях**

Вступительные испытания оценивают знания в области хранения и переработки растениеводческой продукции и способности поступающего, необходимые для обучения по программе аспирантуры.

Вопросы по дисциплине формируются исходя из требований Федерального государственного образовательного стандарта подготовки кадров высшей квалификации по уровню квалификации в соответствии с утвержденной программой вступительного экзамена в аспирантуру.

Вступительные испытания в аспирантуру проводятся в письменной форме. Экзамен включает ответы на три вопроса по темам программы вступительных испытаний. Вопросы являются равнозначными по сложности. Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной системе.

Итоговая оценка выставляется по совокупной оценке всех членов комиссии, сформированной на основе независимых оценок каждого члена комиссии.

Количество баллов	Критерии оценки
5	Вопросы раскрыты полностью и без ошибок, ответ изложен грамотным научным языком без терминологических погрешностей, использованы ссылки на необходимые источники
4	Вопросы раскрыты более чем наполовину, но без ошибок, либо имеются незначительные и/или единичные ошибки, либо допущены 1-2 фактические ошибки
3	Вопросы раскрыты частично либо ответ написан небрежно, неаккуратно, допущено 3-4 фактические ошибки. Обнаруживается только общее представление о сущности вопроса
2	Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт)

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Агаджанян Н.А., А.В. Скальный А.Ф. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. - М.: КМК, 2001.
2. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / И. А. Рогов [и др.] - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007 - 225 с.
3. Васильева С. Б. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы. В 2-х частях. Часть 1. Переработка сырья животного происхождения и рыбы [электронный ресурс]: / Васильева С.Б., Давыденко Н.И., Жукова О.В. - Москва: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2008 [ЭИ] [ЭБС Лань]
4. Васильева С. Б. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы. В 2-х частях. Часть 2 Основы переработки сырья растительного происхождения [электронный ресурс]: / Васильева С.Б., Давыденко

Н.И. - Москва: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2009 [ЭИ] [ЭБС Лань]

5. Вытовтов А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания [Текст]: - Москва: ГИОРД, 2010 - 232 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]

6. Вытовтов Товароведение и экспертиза вкусовых товаров [электронный ресурс]: Учебник / Вытовтов - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012 - 576 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]

7. Данилова Н. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учеб. пособие / Н. С. Данилова - М.: КолосС, 2008 - 278 с.

8. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. - Воронеж- Изд-во ВГУ, 2000.

9. История пищевых и перерабатывающих производств: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / С. В. Калашникова [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2011 - 374 с. [ЦИТ 5275]

10. Калашникова С. В. История производства масложировой и парфюмерно-косметической продукции: учеб. пособие / С. В. Калашникова, В. И. Манжесов, И. В. Максимов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2011 - 207 с.

11. Калашникова С. В. Практикум по стандартизации растениеводческой продукции: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Технология пр-ва и переработки с.-х. продукции" / С. В. Калашникова, В. И. Манжесов, И. В. Максимов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2010 - 174 с. [ЦИТ 4489] [ПТ]

12. Калашникова С. В. Стандартизация продукции растениеводства: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / С. В. Калашникова, В. И. Манжесов, И. В. Максимов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2011 - 303 с. [ЦИТ 5112] [ПТ]

13. Калашникова С. В. Стандартизация сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 110900 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / С. В. Калашникова, М.Г. Сысоева, В. И. Манжесов; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2012 - 378 с. [ЦИТ 7130] [ПТ]

14. Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года.

15. Курчаева Е. Е. Производство комбинированных продуктов питания: учебное пособие [для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.07 (110900)] / Е. Е. Курчаева, И. А. Глотова, И. В. Максимов; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 183 с. [ЦИТ 11541] [ПТ]

16. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Коммерция", "Маркетинг", "Товароведение и экспертиза товаров" / И. М. Лифиц - М.: Юрайт, 2008 - 413 с.

17. Мараева О. Б. Биохимия пищевых производств: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / О. Б. Мараева, Е. Ю. Ухина, А. Л. Лукин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2010 - 184 с [ЦИТ 4391] [ПТ]

18. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий: Уч. пособие. - М.: Телер, 2001.

19. Мезенова О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов [электронный ресурс]: / Мезенова О. Я. - Москва: Лань, 2013 [ЭИ] [ЭБС Лань]

20. Научные исследования в пищевой промышленности: учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 110900 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / В.И. Манжесов [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 144 с. [ЦИТ 7029] [ПТ]
21. Неверова Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [электронный ресурс]: Учебник / Неверова, Гореликова, Просеков и др. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014 - 318 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]
22. Пашенко Л. П. Технология хлебобулочных изделий: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 260202 "Технология хлеба, кондитер. и макарон. изделий" направления подготовки дипломир. специалиста 655600 "Пр-во продуктов питания из растит. сырья" / Л. П. Пашенко, И. М. Жаркова - М.: КолосС, 2008 - 390 с.
23. Пинчук Л. Г. Биохимия [электронный ресурс]: / Пинчук Л.Г., Зинкевич Е.П., Гридина С.Б. - Москва: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2011 [ЭИ] [ЭБС Лань]
24. Пищевая химия [электронный ресурс]: учеб. / [А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.]; под ред. А. П. Нечаева - Москва: ГИОРД, 2012 - 672 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]
25. Позняковский Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) [электронный ресурс]: Учебник / Позняковский - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012 - 271 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]
26. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учебник / В. М. Позняковский - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007 - 455 с.
27. Помозова В. А. Производство кваса и безалкогольных напитков [электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Помозова - Москва: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2006 - 192 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] 1.00
28. Практикум по технологии хранения растениеводческой продукции: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / В. И. Манжесов [и др.]; Воронежский государственственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2011 - 194 с. [ЦИТ 4803]
29. Рогов И.А. Химия пищи: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения", специальностям 260301 "Технология мяса и мясных продуктов", 260302 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260303 "Технология молока и молочных продуктов" ... / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко - Москва: КолосС, 2007 - 853 с.
30. Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса: учебник для студентов, обучающихся по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / В.В. Рогожин - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 - 454 с. 1.00
31. Рубина Микробиология, физиология питания, санитария [электронный ресурс]: Учебное пособие / Рубина, Малыгина - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2013 - 240 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]
32. Салимов Р.М. Теоретические и практические основы науки о питании: учебное пособие для студентов специальностей 260202 "Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий", 260501 "Технология продуктов общественного питания", 260504 "Технология консервов и пищевых концентратов" (Протокол №50 от 21.12.2006 г.) / Р.М. Салимов, М.К. Мазуренко; Дальневост. гос. аграр. ун-т, Технол. ин-т - Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2008 - 273 с.
33. Саратовский Л. И. Питательные и антипитательные вещества в растениях и растительных кормах: учебное пособие / Л. И. Саратовский; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 172 с. [ЦИТ 7278] [ПТ]

34. Тертычная Т. Н. Технология хлебопекарного производства: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология производства и переработки с.-х. продукции" / Т. Н. Тертычная, В. И. Манжесов, С. В. Калашникова; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2010 - 180 с. [ЦИТ 4648] [ПТ]

35. Технологии пищевых производств: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Машины и аппараты пищевых пр-в" и "Пищевая инженерия малых предприятий" направления подготовки дипломированных специалистов "Пищевая инженерия" / под общ. ред. А. П. Нечаева - М.: КолосС, 2008 - 767 с.

36. Технологическое оборудование для переработки продукции растениеводства: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 311500 "Механизация переработки сельскохозяйственной продукции" / С. В. Байкин [и др.]; под ред. А. А. Курочкина - М.: КолосС, 2007 - 445 с.

37. Технология безалкогольных напитков [электронный ресурс]: учебник / Л. А. Оганесянц и др.; под ред. Л. А. Оганесянц] - Москва: ГИОРД, 2012 - 339, [1] с. [ЭИ] [ЭБС Лань]

38. Технология отрасли (Производство растительных масел): учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 655600 "Пр-во продуктов питания из раст. сырья" по специальности 260401 - "Технология жиров, эфирных масел и парфюмер.-космет. продуктов" / Л. А. Мхитарьянц [и др.]; под ред. Е. П. Корненой - СПб.: ГИОРД, 2009 - 349 с.

39. Технология переработки плодов и овощей: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / [В. И. Манжесов [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2011 - 194 с. [ЦИТ 5152] [ПТ]

40. Технология переработки продукции растениеводства: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции" и агроном. специальностям / Н. М. Личко [и др.]; под ред. Н. М. Личко - М.: КолосС, 2008 - 616 с.

41. Технология переработки растениеводческой продукции: учебник для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / [В.И. Манжесов [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т; под общ. ред. В.И. Манжесова - Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2016 – 816 с.

42. Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции: учебник для бакалавров, обучающихся по направлению 110900 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / [В.И. Манжесов [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; под общ. ред. В.И. Манжесова - Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2012 - 533 с.

43. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность [электронный ресурс]: учеб. пособие / [Л. А. Маюрникова [и др.]; под общ. ред. В. М. Позняковского - Москва: ГИОРД, 2012 - 421 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]

44. Эрл Минделл. Справочник по витаминам и минеральным веществам. - М.: Медицина и питание, 2000.