

# **ПРОГРАММА**

## **вступительного экзамена в магистратуру по направлению подготовки 15.04.02 – Технологические машины и оборудование**

### **Магистерская программа – Современное оборудование для производства высококачественных хлебокондитерских и макаронных изделий**

1. В основу программы положены следующие дисциплины общепрофессионального (ОПД) и специального (СД) блоков государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 260600 – Пищевая инженерия, составляющих разделы:

Раздел 1. Технология пищевого машиностроения;

Раздел 2. Технохимконтроль производства пищевых продуктов;

Раздел 3. Процессы и аппараты пищевых производств;

Раздел 4. Технология пищевых производств;

Раздел 5. Технологическое оборудование.

#### **2. Содержание программы**

##### **Раздел 1 – Технология пищевого машиностроения.**

Основные положения технологии пищевого машиностроения.

Пищевые машины и оборудование для различных отраслей пищевой промышленности. Производственный и технологический процессы в пищевом машиностроении.

Особенности технологии пищевого машиностроения.

Проектирование технологических процессов обработки деталей пищевых машин и направления их совершенствования. Технология изготовления типовых деталей пищевых машин и оборудования. Технология сборки пищевых машин и оборудования. Технология изготовления аппаратов для пищевой промышленности.

##### **Раздел 2 – Технохимический контроль производства пищевых продуктов**

## ***2.1 Общие приемы анализа сырья, полуфабрикатов и готовых изделий***

Отбор средних проб. Органолептические методы контроля качества. Определение количества влаги. Определение количества сухих веществ. Рефрактометрический метод. Приборы и аппаратура для определения влажности и сухих веществ. Методы определения содержания сахара. Методы определения кислотности и щелочности. Реактивы, приборы и материалы. Определение золы. Определение ферропримесей.

## ***2.2 Основные объекты и участки контроля производства***

*Производство хлебобулочных изделий.* Сырье. Закваска. Опара. Тесто. Разделка и формовка. Расстойка. Выпечка. Готовые изделия.

*Производство макаронных изделий.* Сырье. Тесто. Разделка. Формование. Сушка. Охлаждение. Готовые изделия.

*Производство карамели.* Сырье и вспомогательные материалы. Варка карамельного сиропа. Варка карамельной массы. Начинки. Готовая карамель.

*Производство шоколада и какао порошка.* Сырье. Обжарка какао-бобов и ядер. Дробление какао-бобов. Какао-крупка. Шоколадная масса. Готовый шоколад. Готовый какао-порошок.

*Производство печенья, сдобы, пряников, вафель, пирожных и тортов.* Сырье, поступающее в цех. Полуфабрикаты. Готовые изделия.

## **Раздел 3 – Процессы и аппараты пищевых производств**

Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Материальный баланс процессов разделения. Эффект разделения. Режимы осаждения частиц в жидкости.

Осаждение под действием гравитационной силы. Осаждение под действием центробежной силы. Фактор разделения. Оборудование для отстаивания и осаждения.

Фильтрация. Интенсивность фильтрации. Движущая сила и скорость процесса фильтрации. Виды фильтрации. Конструкции фильтров и фильтрующей центрифуги.

Псевдооживление. Преимущества и недостатки псевдооживленного слоя. Кривая псевдооживления. Скорость начала псевдооживления. Число псевдооживления. Однородное и неоднородное. Структура неоднородного псевдооживленного слоя. Аппараты с псевдооживленным слоем.

Перемешивание. Показатель, характеризующий качество смешивания. Способы перемешивания в жидкой среде. Перемешивание пластичных масс. Перемешивание сыпучих материалов. Конструкции мешалок, применяемых в пищевой технологии. Выбор типа мешалки.

Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Основной закон теплоотдачи – закон Ньютона. Движущая сила теплообменных процессов. Методы нагрева в пищевой технологии. Конденсация. Охлаждение. Хладагенты. Теплообменная аппаратура. Выпаривание. Способы выпаривания. Выпарные аппараты.

Сушка. Формы связи влаги с материалом. Материальный и тепловой балансы сушилки. Методы сушки. Варианты сушки. Конструкции сушилок.

Измельчение. Степень измельчения. Основные типы измельчающих машин. Общие требования, предъявляемые к измельчающим машинам.

Прессование. Обезвоживание и брикетирование. Средний коэффициент уплотнения. Гранулирование и формование. Оборудование для прессования.

#### **Раздел 4 – Технология пищевых производств**

*Производство хлеба.* Основное и дополнительное сырье для производства хлеба. Основные этапы производства. Приготовление пшеничного теста. Приготовление ржаного теста. Процессы, протекающие при брожении теста и их влияние на качество хлеба. Этапы разделки пшеничного и ржаного теста. Предварительная и окончательная расстойка.

Процессы, протекающие при выпечке хлеба. Режим выпечки хлеба. Потери при производстве и пути их снижения. Болезни хлеба.

*Производство макаронных изделий.* Классификация макаронных изделий. Технологические схемы производства. Хранение и подготовка сырья к производству. Формование макаронных изделий. Разделка сырых макаронных изделий. Сушка макаронных изделий. Охлаждение и упаковывание. Качество макаронных изделий.

*Производство кондитерских изделий.* Сырье для производства кондитерских изделий. Принципиальная технологическая схема получения карамели. Первичная обработка какао-бобов. Основные технологические операции при производстве шоколада. Производство какао-порошка. Приготовление конфет. Виды халвы. Стадии производства халвы. Особенности приготовления тертых масс при производстве халвы. Структура халвы. Желирующие вещества, применяемые при производстве мармелада, пастилы и зефира. Получение желейного мармелада. Получение пастилы. Получение зефира. Ассортимент мучных кондитерских изделий. Печенье и пряники. Технологический процесс получения вафли. Технологический процесс получения тортов и пирожных.

## **Раздел 5 – Технологическое оборудование**

Оборудование для пневматического транспортирования муки. Емкости для бестарного хранения муки и устройства для контроля количества сырья в них. Условия рациональной и безопасной эксплуатации пневмотранспортных установок.

Схемы установок и режимы хранения дополнительного сырья в хлебопекарном и макаронном производстве. Конструкции насосов для перекачки жидкого сырья.

Машины и агрегаты для подготовки муки к производству. Оборудование для подготовки дополнительного сырья и воды.

Назначение и классификация дозаторов. Принципиальные схемы основных типов дозаторов. Дозаторы для сыпучих компонентов. Дозаторы и

дозировочные станции для жидких компонентов. Дозаторы для структурированных компонентов. Точность дозирования.

Назначение и классификация тестомесильных машин. Тестомесильные машины периодического и непрерывного действия. Смесители для жидких полуфабрикатов. Оборудование для выгрузки теста.

Назначение и классификация тестоприготовительных агрегатов. Тестоприготовительные агрегаты периодического, непрерывного и комбинированного действия.

Назначение и классификация тестоделительных машин. Принципиальные схемы основных типов тестоделительных машин. Конструкции и точность работы тестоделительных машин. Стабилизация основных параметров процесса деления теста.

Назначение и классификация тестоформирующих машин. Принципиальные схемы основных типов формирующих машин. Тестоокруглительные и тестозакаточные машины. Мероприятия по устранению прилипания заготовок к рабочим поверхностям оборудования.

Назначение и классификация оборудования для расстойки. Универсальные и специализированные шкафы расстойки. Принципиальные схемы механизмов для посадки и укладки тестовых заготовок. Конструкции посадчиков и укладчиков. Механизмы для надрезки и наколки тестовых заготовок. Механизмы для разгрузки расстойных и печных конвейеров.

Особенности и режимы замеса макаронного теста. Принципиальные схемы и конструкции смесителей для макаронного теста.

Назначение и классификация макаронных прессов. Конструкции шнековых прессов. Система вакуумирования полуфабрикатов. Конструкции матриц. Высокотемпературное формование макаронных изделий.

Назначение и классификация машин и механизмов для разделки макаронных изделий. Устройство для обдувки сырых макаронных изделий. Механизмы для резания и раскладки коротких изделий. Оборудование для резания и раскладки длинных изделий.

Назначение и классификация сушилок для макаронных изделий.  
Оборудование для сушки коротких и длинных макаронных изделий.  
Установки для высокотемпературной сушки.

Аппараты для нагревания, растворения и уваривания кондитерских масс.  
Охлаждающие устройства для кондитерских изделий и полуфабрикатов.  
Помадосбивальные машины.

Машины для получения чистой фракции сыпучего сырья полуфабрикатов и готового продукта в кондитерском производстве.  
Измельчающие машины для кондитерского производства. Машины для получения однородных масс. Машины для получения жгута из кондитерской массы аморфной структуры. Гидропрессовые установки для получения масла какао.

Штамповально-режущие агрегаты для мучных кондитерских изделий.  
Ротационные штампующие и отсадочные машины для мучных изделий.  
Режущие и штампующие машины для карамели. Режущие машины для конфет.

Полуавтоматы для отливки шоколадных изделий. Полуавтоматы для отливки конфет.

Способы упаковывания кондитерских изделий. Упаковочное оборудование. Технологические процессы завертывания и фасования кондитерских изделий.

Машины для завертывания карамели, конфет и ириса. Машины для завертывания плиточного шоколада и других шоколадных изделий. Машины для завертывания печенья и вафель.

Машины для фасования кондитерских изделий. Машины для укладки кондитерских изделий в коробки. Оборудование для взвешивания, обандероливания и оклеивания тары.

## Рекомендуемая литература

### К разделу 1

1. Казаков Н.Ф., Мартынов Г.А. Технология пищевого машиностроения. Учебник для вузов по специальности «Машины и аппараты пищевых производств». – М.: Машиностроение, 1982. – 296с.
2. Диданов М.Ц., Эльбаева Р.И. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие. – Нальчик, Каб.-Балк. ун-т, 2007. – 90с.

### К разделу 2

1. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств./ Под. ред. Ковальской Л.П. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.
2. Лурье И.С. Руководство по теххимконтролю в кондитерской промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность. 1978. – 278 с.
3. Лурье И.С. Теххимический контроль сырья в кондитерском производстве. – М.: Агропромиздат. 1978. – 272 с.
4. Технология пищевых производств / Л.П.Ковальская, И.С.Шуб, Г.М. Мелькина и др. Под ред. Л.П.Ковальской.-М.:Колос,1997.-752с.
5. Чижова К.Н, Шкваркина Т.И., Запенина Н.В. Теххимический контроль хлебопекарного производства. – М.: Пищевая промышленность. 1975. –480 с.
6. Чернов М.Е., Медведев Г.Н., Негруб В.П. Справочник по макаронному производству. – М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984. – 303 с.

### К разделу 3

1. Кавецкий Г. Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебник для вузов.- М.: Колос, 1997.- 551с.
2. Малахов Н. Н., Плаксин Ю. М., Ларин В. А. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебник для вузов. – Орел: Изд. комплекс Орловского ГТУ, 2001.- 650с.
3. Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1985. – 503с.

#### **К разделу 4**

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 416 с.

2. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств./ Под. ред. Ковальской Л.П. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.

3. Маршалкин Г.А. Технология кондитерских изделий. – М.: Пищевая промышленность, 1994. – 272 с.

4. Назаров Н.И. Технология макаронных изделий. - М.: Пищевая промышленность, 1978. - 285 с.

5. Общая технология пищевых производств / Н.И. Назаров, А.С. Гинзбург, С.М. Гребенюк и др. Под ред. Н.И. Назарова. - М.: Легкая и пищевая Промышленность. 1981. – 360 с.

6. Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Г.М. Мелькина и др. Под ред. Л.П. Ковальской. - М.: Колос, 1997. - 752 с.

7. Технология пищевых производств / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина и др. Под ред. А.П. Нечаева. - М.: КолосС, 2005. - 768 с.

#### **К разделу 5**

1. Хромеенков В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 496 с.

2. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных предприятий/ Б.М. Азаров, А.Т. Лисовенко, С.А. Мачихин и др. Под ред. С.А. Мачихина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 263 с.

3. Маршалкин Г.А. Технологическое оборудование кондитерских фабрик. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 448 с.

4. Драгилев А.И., Сезанаев Я.М. Технологическое оборудование предприятий кондитерского производства. – М.: Колос, 2000. – 496 с.

5. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 312 с.

6. Чернов М.Е. Макаaronное производство. – Мир, 1994. – 208 с.

## Вопросы к вступительному экзамену

1. Классификация машин, аппаратов и оборудования в пищевой промышленности.
2. Основные понятия производственного и технологического процесса в пищевом машиностроении.
3. Технические и санитарные требования, предъявляемые к пищевым машинам и аппаратам.
4. Конструкционные материалы (черные, цветные, неметаллические), применяемые в пищевом машиностроении.
5. Композиционные материалы, используемые в пищевом машиностроении.
6. Основные положения и порядок разработки технологических процессов обработки деталей пищевых машин.
7. Основные направления совершенствования технологически процессов в пищевом машиностроении (типизация техпроцессов, использование ЭВМ, автоматизация и др.).
8. Технологические документы, разрабатываемые для изготовления деталей пищевого оборудования.
9. Технология изготовления типовых деталей пищевых машин и оборудования (валов, шнеков, корпусов, барабанов и др.).
10. Разработка технологического процесса сборки пищевых машин и оборудования.
11. Особенности технологии изготовления аппаратов для пищевой промышленности.
12. Отбор средних проб при анализе муки. Определение влажности хлебобулочных изделий. Аппаратура и материалы. Влияние влажности на расход сырья.
13. Определение количества и качества сырой клейковины пшеничной муки. Характеристика хлебопекарных и макаронных качеств пшеничной муки. Факторы, оказывающие влияние на содержание клейковины в муке.

14. Показатель кислотности теста и хлеба. Определение кислотности хлеба. Реактивы, приборы и материалы. Зависимость кислотности теста от выхода муки.

15. Сущность методики определения зольности сырья и продуктов. Методы озоления. Состав золы. Аппаратура и материалы.

16. Варочные свойства макаронных изделий. Коэффициент увеличения объема. Влияние свойств клейковины на потерю сухих веществ при варке.

17. Органолептическая оценка качества макаронных изделий. Влияние технологических параметров (продолжительности замеса, рецептуры) на физико-химические показатели качества макаронных изделий.

18. Принцип рефрактометрического метода измерения показателя общего сахара мучных кондитерских изделий. Устройство и принцип работы универсального лабораторного рефрактометра.

19. Определение щелочности мучных кондитерских изделий. Методика определения щелочности печенья. Химические разрыхлители, придающие щелочную реакцию. Приборы, реактивы и материалы.

20. Экспрессный метод определения влажности какао-порошка. Устройство и принцип работы прибора ВНИИХП-ВЧ. Определение кислотности кондитерских изделий. Инверсия сахарозы.

21. Состав и технологические свойства карамели. Вещества, препятствующие кристаллизации сахарозы. Способы защиты карамели от увлажнения при хранении. Условия хранения карамели.

22. Неоднородные системы. Режимы осаждения частиц в жидкости. Осаждение под действием гравитационной силы. Принцип работы отстойника для непрерывного разделения эмульсий.

23. Осаждение под действием центробежной силы. Фактор разделения. Принцип работы отстойной центрифуги периодического действия.

24. Фильтрование. Виды фильтрования. Основное кинетическое уравнение. Принцип работы саморазгружающейся центрифуги.

25. Псевдооживление. Преимущества и недостатки псевдооживленного слоя. Кривая псевдооживления. Структура неоднородного псевдооживленного слоя. Принцип работы аппарата с направленной циркуляцией.

26. Перемешивание. Механическое перемешивание. Типы месильных устройств, применяемых для перемешивания пластичных масс.

27. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Нагревание водой. Расход воды. Теплообменник типа «труба в трубе».

28. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Нагревание водяным насыщенным паром. Уравнение теплового баланса. Погружной змеевиковый теплообменник.

29. Движущая сила теплообменных процессов. Основной закон теплоотдачи – закон Ньютона. Установка для однократного выпаривания непрерывного действия.

30. Сушка. Методы сушки. Характер связи влаги с материалом. Материальный баланс сушилки. Ленточная сушилка.

31. Измельчение. Классификация. Общие требования, предъявляемые к измельчающим машинам. Прессование. Формование. Принцип работы шнекового пресса.

32. Основные этапы производства пшеничного хлеба. Способы приготовления пшеничного теста. Процессы, протекающие при брожении теста и их влияние на качество хлеба.

33. Способы приготовления ржаного теста. Этапы разделки пшеничного и ржаного теста. Назначение окончательной расстойки. Режимы выпечки хлеба.

34. Процессы, протекающие при выпечке хлеба. Потери при производстве хлеба. Картофельная болезнь хлеба.

35. Признаки классификации макаронных изделий. Технологические схемы производства длинных и коротких макаронных изделий.

36. Подготовка муки к производству макаронных изделий. Способы формования макаронного теста.

37. Разделка сырых макаронных изделий. Сушка макаронных изделий. Охлаждение и упаковывание. Качество макаронных изделий.
38. Сырье для производства карамели. Принципиальная технологическая схема получения завернутой карамели с фруктовой начинкой.
39. Первичная обработка какао-бобов при производстве шоколада. Получение шоколадной массы. Производство какао-порошка.
40. Виды халвы. Стадии производства халвы. Особенности приготовления тахинной тертой массы. Структура халвы.
41. Желирующие вещества, применяемые при производстве мармелада и пастилы. Получение жележного мармелада. Получение пастилы.
42. Оборудование для транспортирования и хранения муки.
43. Оборудование для транспортирования и хранения дополнительного сырья в хлебопекарном и макаронном производствах.
44. Оборудование для подготовки сырья к производству в хлебопекарном и макаронном производствах.
45. Оборудование для дозирования сырья в хлебопекарном и макаронном производствах.
46. Оборудование для замеса тестовых полуфабрикатов в хлебопекарном производстве.
47. Оборудование для брожения тестовых полуфабрикатов.
48. Тестоделительные машины.
49. Оборудование для формования тестовых заготовок.
50. Оборудование для расстойки, посадки и разгрузки тестовых заготовок и готовой продукции.
51. Смесители для макаронного теста.
52. Оборудование для формования макаронных изделий.
53. Оборудование для разделки сырых макаронных изделий.
54. Оборудование для сушки макаронных изделий.
55. Аппараты и машины для тепловой обработки сырья, полуфабрикатов и изделий в кондитерском производстве.

56. Машины и агрегаты для механической обработки сырья, полуфабрикатов и готового продукта в кондитерском производстве.

57. Машины и агрегаты для получения изделий штампованием и резанием в кондитерском производстве.

58. Машины и полуавтоматы для получения изделий отливкой в кондитерском производстве.

59. Классификация способов упаковывания, технологических процессов и оборудования для упаковывания кондитерских изделий.

60. Машины для завертывания кондитерских изделий.

61. Оборудование для фасования кондитерских изделий и оклеивания тары.