

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих в аспирантуру по научной специальности

## 4.3.3 «Пищевые системы»

### Профиль – Процессы и аппараты пищевых производств

#### **Введение**

История возникновения и развития дисциплины. Основные вопросы, изучаемые в курсе. Роль и место курса в учебном плане, связь с другими учебными дисциплинами, значение для подготовки технологов пищевой промышленности. Основные процессы, их взаимосвязь и влияние на экономические, экологические и другие показатели конкурентоспособности продукции пищевых предприятий.

#### **Технологические свойства сырья и продуктов его переработки**

Структурно-механические, реологические, физико-химические и теплофизические свойства сырья животного и растительного происхождения и продукции из них, влияние температуры, давления и влажности.

**Общие закономерности, принципы анализа и математического описания процессов и аппаратов. Моделирование и подобие процессов пищевой технологии. Основы гидравлики.**

Классификация основных процессов. Основные законы и принципы науки о процессах и аппаратах. Движущая сила и скорость процессов. Моделирование и подобие процессов. Основы теории подобия. Условия однозначности. Масштабный переход. Критерии подобия. Теоремы подобия. Метод анализа размерностей. Основные законы гидростатики и гидродинамики. Перемещение жидкостей и газов. Сжатие газов. Насосы и компрессоры. Гидравлические сопротивления.

#### **Гидромеханические процессы. Процессы осаждения.**

Образование и разделение фаз дисперсных систем, применение в различных отраслях пищевой промышленности. Осаждение в поле сил тяжести. Скорость осаждения, ее определение. Отстойники. Осаждение в поле центробежных сил. Скорость и время осаждения частиц под воздействием центробежных сил. Фактор разделения. Центрифуги, сепараторы, циклоны. Осаждение в электрическом поле. Методика расчета и применение электроосадителей в пищевой промышленности.

#### **Процессы фильтрации.**

Виды фильтрации. Движущая сила и скорость процесса. Дифференциальное уравнение процесса и его решение для конкретных условий ведения процесса. Фильтровальное оборудование и основы его расчета. Мембранные методы фильтрации и их применение для разделения смесей и стерилизации растворов. Применение фильтрации в различных отраслях пищевой промышленности.

#### **Процессы перемешивания.**

Цель перемешивания и его эффективность. Способы перемешивания (пневматическое, циркуляционное и механическое). Затраты энергии. Устройство мешалок и смесителей. Применение процессов перемешивания в отраслях пищевой промышленности.

#### **Теплообменные процессы и аппараты.**

**Общие положения теории и расчета теплообменных процессов и аппаратов.**

Применение тепловых процессов в пищевой промышленности, их классификация. Теплоисточники, тепло- и хладоносители. Движущая сила тепловых процессов. Моделирование тепловых процессов и применение теории подобия. Критериальные уравнения. Интенсификация теплообменных процессов.

### **Нагревание, охлаждение и конденсация. Замораживание и размораживание. Теплообменники.**

Способы нагревания и охлаждения, их применение в отраслях пищевой промышленности. Конденсация, ее виды. Замораживание и размораживание. Типы и конструкции теплообменных аппаратов. Основы расчета теплообменников.

### **Процессы выпаривания. Выпарные аппараты.**

Применение процессов выпаривания в различных отраслях пищевой промышленности. Материальный и тепловой балансы однократного выпаривания. Температурные потери при выпаривании. Полная и полезная разности температур. Конструкции выпарных аппаратов. Многокорпусные выпарные установки. Использование теплоты вторичного пара. Выбор числа корпусов. Материальный и тепловой балансы многокорпусной выпарной установки. Распределение полезной разности температур по корпусам установки. Основы расчета выпарных аппаратов и многокорпусных выпарных установок.

### **Массообменные процессы и аппараты. Основы массопередачи.**

Применение массообменных процессов в различных отраслях пищевой промышленности. Материальный баланс массообменных аппаратов. Рабочие и равновесные состояния массообменных систем. Движущая сила массообменных процессов. Способы переноса массы. Применение законов молекулярной и конвективной диффузии, массоотдачи и теории подобия для описания массообменных процессов. Массопередача и ее скорость в различных системах. Интенсификация массопередачи. Основы расчета массообменных процессов и аппаратов.

### **Процессы сушки.**

Применение процессов сушки в различных отраслях пищевой промышленности. Методы сушки. Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов. Свойства влажного воздуха и диаграмма состояния I-x. Материальный и тепловой балансы процессов сушки. Кинетика сушки, ее скорость и продолжительность. Конвективная сушка. Варианты сушильных процессов. Расчет процессов конвективной сушки. Конструкции сушилок.

### **Сорбционные процессы.**

Применение сорбционных процессов в пищевых отраслях промышленности.

Процессы абсорбции: физические основы, материальный баланс. Принципиальные схемы абсорбции. Типы и конструкции абсорберов. Основы расчета абсорберов.

Процессы адсорбции: физические основы, статика и кинетика адсорбции. Регенерация адсорбентов. Схемы адсорбционных установок. Конструкции адсорберов. Основы расчета адсорберов.

### **Процессы экстракции.**

Применение процессов экстракции в пищевых отраслях промышленности. Физико-химические основы процессов экстракции. Экстракция в системе жидкость-жидкость. Экстракция в системе твердое тело-жидкость (выщелачивание). Конструкции экстракторов.

Перегонка и ректификация.

Применение процессов перегонки и ректификации в пищевой промышленности. Виды простой перегонки. Ректификация. Материальный и тепловой баланс ректификации. Уравнения рабочих линий ректификационной колонны. Выбор флегмового числа. Основы расчета ректификационных колонн.

### **Процессы пищевой биотехнологии.**

Классификация. Применение в биотехнологических системах. Ферментативные процессы. Физико-химические основы. Кинетика. Ферментеры.

Микробиологические процессы. Применение. Закономерности развития биомассы. Условия жизнедеятельности. Ферментеры.

Пастеризаторы и стерилизаторы.

Температура и продолжительность процессов. Устройство аппаратуры.

Процесс посола. Классификация способов посола. Скорость просаливания и влияние на нее различных факторов. Созревание соленой продукции. Гипотезы созревания.

### **Механические процессы и аппараты. Процессы измельчения твердых тел.**

Основные механические процессы и их применение в пищевой промышленности. Способы измельчения твердых тел. Степень измельчения.

### **Процессы обработки материалов давлением.**

Процессы формования, отжатия жидкостей, экструзии, брикетирования, гранулирования и таблетирования. Применение в пищевых отраслях промышленности. Устройство и принцип действия прессов и экструдеров.

### **Процессы сортирования.**

Виды классификаций. Характеристика способов классификации и их применение в пищевых отраслях промышленности. Устройство и принцип действия основных машин и аппаратов для сортирования.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос, 2000.-551с.
2. Космодемьянский Ю.В. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос, 1997.-208с.
3. Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств.– М.: Агропромиздат, 1985.-510с.
4. Гребенюк С.М. и др. Расчеты и задачи по процессам и аппаратам пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1987.-304с.
5. Процессы и аппараты рыбообрабатывающих производств. / Под ред. Н.В. Стефановской. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.-236с.
6. Технология рыбы и рыбных продуктов. / Под ред. проф. А.М. Ершова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. – 941с.
7. Машины и аппараты пищевых производств / Под ред. академика РАСХН В.А. Панфилова. – Москва: Высшая школа, 2001. – 1384с.
8. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос, 2007. – 759с.
9. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппарата химической технологии. – М.: Альянс, 2005. – 750с.