

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»**  
в г. Смоленске

**Утверждаю**  
Директор филиала  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
\_\_\_\_\_ А.С. Федулов

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
для ПОСТУПАЮЩИХ в МАГИСТРАТУРУ**

Направление подготовки  
**15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Магистерские программы:  
1. Машины и агрегаты пищевой промышленности

Зав. кафедрой  
«Технологические машины и оборудование»

доцент \_\_\_\_\_ М.В. Гончаров

\_\_\_\_\_ 2015 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Общие вопросы направления «Технологические машины и оборудование»

Расчеты на прочность основных элементов технологических машин и оборудования: валов, барабанов, обечаек в том числе перфорированных, опор, деталей класса «Диск», зубчатых колес.

Виды разъемных и неразъемных соединений и их основные расчеты. Расчет фланцевых соединений.

Технология изготовления основных элементов технологических машин и оборудования — корпусов, днищ, опорных решеток.

Укрепление технологических отверстий в оборудовании.

Виды подшипников и области их применения. Подбор и расчет подшипников.

Уплотнительные элементы технологического оборудования

Токарные, фрезерные сверлильные операции. Литье. Производство сварочных работ.

Методы расчета давления на дно и стенки резервуаров с жидкостью.

Местные гидравлические потери и потери на трение по длине — физические основы и методы расчета.

Классификация, устройство и принцип действия компрессорного оборудования.

Классификация, устройство и принцип действия насосного оборудования.

Расчет насосного трубопровода с учетом местных сопротивлений и потерь на трение по длине. Регулирование насосного трубопровода.

Методы гидравлических испытаний технологического оборудования.

Фильтровальное оборудование.

Теплообменные процессы. Методы получения критериальных уравнений и расчет по ним.

Виды теплообменного оборудования и методики его теплового, гидравлического и прочностного расчетов.

Технологические машины, предназначенные для осуществления дробления и сепарирования твердых систем различной природы.

Типы и области применения механические перемешивающие устройств.

Основные виды массообменных процессов. Общие принципы технологического расчета массообменного оборудования.

Колонные аппараты — типы, устройство, принцип работы и область применения.

Методы технологического, теплового, гидравлического и прочностного расчета колонных аппаратов.

Устройство, основные элементы и методы расчета колонных аппаратов.

Классификация процессов сушки. Основные типы сушильных установок.

Расчет основных конструктивных параметров конвективных сушильных установок.

## 1.2. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

### к вступительным испытаниям для поступающих в магистратуру по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

1. Алгоритм расчета основных размеров, расчеты на прочность и устойчивость.
2. Разъемные и неразъемные соединения
3. Технология изготовления вала.
4. Принципы расчета фланцевых соединений.
5. Технология изготовления деталей класса «Диск» (изготовление шкивов).
6. Технология изготовления трубных решеток.
7. Сварка и разделка кромок. Контроль качества сварных соединений.
8. Расчет и изготовление обечаек.
9. Ремонт и гидравлические испытания колонной аппаратуры.
10. Технология изготовления диска с конической перфорацией.
11. Технология изготовления эллиптических днищ.
12. Способы изготовления опорных решеток.
13. Гидравлические испытания технологического оборудования.
14. Аппараты с механическими вращающимися мешалками. Выбор типа мешалки для осуществления заданного технологического процесса. Уплотнительные устройства.
15. Оборудование для дробления твердого материала. Факторы, влияющие на выбор конструкции.
16. Конвективные сушилки. Факторы, влияющие на процесс сушки.
17. Принципы работы, классификация и основные параметры компрессорного оборудования.
18. Принципы работы, классификация и основные параметры насосного оборудования.
19. Методы расчета течения жидкости по трубопроводам. Виды гидравлических потерь и их расчет.
20. Принципы расчета и оптимизации режимов работы насосного трубопровода с насосами динамического действия.
21. Основные конструкции фланцевых соединений и типы уплотнительных прокладок.
22. Теплообменные аппараты. Их типы, назначение, области применения. Методы интенсификации теплообмена.
23. Способы крепления труб в трубной решетке кожухотрубных теплообменных аппаратов. Компенсация температурного расширения.
24. Теоретические основы массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Критерии подобия для массообменных процессов.
25. Колонные массообменные аппараты. Назначение, области применения. Типы контактных устройств.

### **1.3. Содержание разделов магистерской программы «Машины и агрегаты пищевой промышленности»**

Измельчение твердых материалов. Модели измельчения. Дробление. Резание.

Классификация зерновых материалов различной природы. Ситовое, триерное, виброударное и вибропневматическое сепарирование.

Гравитационное и центробежное осаждение. Расчет основных параметров отстойного оборудования и осадительных центрифуг.

Фильтрование. Виды фильтрования. Расчет основных параметров фильтр-пресса и фильтрующих центрифуг.

Механическое, потоковое и барботажное перемешивание. Подбор и расчет перемешивающих органов и приводов механических смесителей.

Классификация теплообменных аппаратов пищевых производств. Расчет теплообменных аппаратов без изменения фазового состояния теплоносителей. Расчет теплообменных аппаратов с изменением фазового состояния теплоносителей.

Физико-химические основы выпаривания. Выпарные аппараты: расчет, проектирование, оптимизация.

Основные закономерности массопереноса и массообмена. Рабочая линия массообменных процессов. Число единиц переноса.

Равновесие в системе жидкость-пар. Закон Рауля. Виды и расчет процессов перегонки. Ректификация двухкомпонентных и многокомпонентных смесей.

Основные конструктивные элементы ректификационных установок.

Абсорбционные процессы и установки.

Равновесие в системе жидкость-жидкость. Экстракционные установки.

Равновесие в системе газ-твердое тело. Адсорбция. Типы адсорбентов и области их применения в пищевой промышленности.

Процессы сушки: конвективная, контактная, распылительная, диэлектрическая. Основы расчета и проектирования сушильных установок.

Основные биохимические процессы в пищевой промышленности. Виды и расчет основных биореакционных аппаратов пищевой промышленности.

### **1.4. Литература**

1. Малахов Н.Н, Плаксин Ю.М., Ларин В.А Процессы и аппараты пищевых производств. – Орел: Изд. ОрелГТУ, 2006. - 685 с.
2. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии / Г.Д. Кавецкий, В.П. Касьяненко. – М. : КолосС, 2008. – 591 с.
3. Драгилев А.И., Хромеенков В.М., Чернов М.Е. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное и кондитерское. Уч.-к. – СПб: профессия, 2005. – 432 с.
4. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю.М. Плаксин,

Н.Н. Малахов, В.А. Ларин. – М.: КолосС, 2006. – 759 с.

5. Кошевой Е.П. Практикум по расчётам технологического оборудования пищевых производств [Текст]: учеб. пособие для вузов. – СПб: ГИОРД, 2005. – 232 с.: ил.
6. Машины и аппараты пищевых производств [Текст]: Учеб. в 3-х кн. для студ. вузов /С.Т.Антипов и др.; под ред. В.А.Панфилова, В. Я. Груданова –Минск: БГАТУ, 2009. - 420 с.
7. Остриков А.Н., Абрамов О.В. Расчёт и конструирование машин и аппаратов пищевых производств [Текст]: Учеб. для вузов. – СПб: РАПП, 2009. – 546 с.: ил.
8. Драгилев А.И., Руб М.Д. Сборник задач по расчёту технологического оборудования кондитерского производства [Текст]: учеб. пособие для вузов. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 244с.: ил.
9. Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологические машины и аппараты пищевых производств [Текст]: Уч. для вузов. - М.: Колос, 1999. - 376 с.: ил.
10. Основы расчета и конструирования машин и автоматов пищевых производств [Текст]/ под ред. Соколова А.Я., – М: Машиностроение, 1969 – 639 с.: ил.
11. Зайчик Ц.Р., Драгилев А.И., Федоренко Б.Н. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств: Методическое руководство [Текст]. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 152 с.: ил.

**1.5. Вопросы к вступительным испытаниям для поступающих  
в магистратуру по направлению подготовки  
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ  
по магистерской программе «Машины и агрегаты пищевой  
промышленности»**

1. Классификация процессов измельчения. Типы машин для измельчения, применяемых в пищевой промышленности
2. Модели, описывающие затраты энергии в процессе дробления. Основные параметры процесса резания.
3. Ситовой анализ. Ситовые сепараторы. Виброситовое и вибропневматическое сепарирование.
4. Виброударное и триерное сепарирование.
5. Периодически действующие фильтры для разделения суспензий. Виды материалов, используемых для изготовления фильтрующих перегородок.
6. Непрерывно действующие вакуум-фильтры. Движущая сила процесса фильтрации. Факторы, влияющие на скорость фильтрации.
7. Осадительные центрифуги. Назначение, области применения. Алгоритм расчета времени процесса центрифугирования.
8. Фильтрующие центрифуги. Отличительные особенности. Способы выгрузки осадка.

9. Алгоритм подбора параметров перемешивающего устройства с мешалкой для осуществления процесса суспензирования.
10. Схема расчета перемешивающего устройства на прочность.
11. Классификация теплообменного оборудования пищевой промышленности.
12. Алгоритм расчета теплообменного аппарата типа «труба в трубе».
13. Тепловой расчет процесса обогрева объемного аппарата с мешалкой с помощью паровой рубашки.
14. Прочностной расчет паровой рубашки технологического аппарата.
15. Расчет конденсаторов пароиспользующего оборудования.
16. Алгоритм технологического и прочностного расчета однокорпусных выпарных аппаратов.
17. Периодическая перегонка. Перегонка с дефлегмацией. Устройство и принцип работы дефлегматора.
18. Колонные массообменные аппараты с контактными устройствами. Типы контактных устройств. Метод расчета числа контактных устройств с помощью модели теоретической тарелки
19. Насадочные колонные аппараты. Типы насадок. Расчет высоты насадки методом числа единиц переноса.
20. Жидкостная экстракция. Принципы расчета процессов экстракции с использованием треугольных диаграмм.
21. Схема расчета процесса экстрагирования из растительного сырья.
22. Расчет скорости конвективной сушки. Особенности сушки пищевых материалов.
23. Алгоритм расчета затрат энергии на осуществление процесса конвективной сушки.
24. Распылительные сушилки и сушилки с псевдоожиженным слоем. Устройство и принцип действия.
25. Реакционные аппараты. Схема расчета биореактора.

Программу составил:

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ М.В. Гончаров