

Дисциплина «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

1. Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.13) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хранения и переработки зерна.

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, должен быть подготовлен к производственно-технологической и расчетно-проектной деятельности.

Цель дисциплины - приобретение профессиональных знаний по видам, содержанию, расчету и особенностям применения процессов и аппаратов пищевых производств.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины:

- изучить методы подбора и эксплуатации основных типов машин и аппаратов пищевых производств;
- изучить основные виды процессов переработки сельскохозяйственной продукции и закономерностей их протекания;
- освоить типовые схемы машин и аппаратов пищевых производств, овладеть методами расчета их конструктивных параметров.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент

должен обладать компетенциями

профессиональными:

- способностью владеть прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья (ПК-2);
- способностью пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании пищевых предприятий; участвовать в сборе исходных данных и разработке проектов предприятий по выпуску продуктов питания из растительного сырья (ПК-24).

В результате изучения дисциплины студент

должен знать:

методы подбора и эксплуатации, устройство и расчет типовых схем машин и аппаратов пищевых производств; процессы производства продуктов питания, закономерности их протекания и расчета;

должен уметь:

эксплуатировать машины и аппараты пищевых производств; рассчитывать их конструктивные и технологические параметры; анализировать процессы производства продуктов питания, рассчитывать и разрабатывать технологические требования к ним;

должен владеть:

навыками расчета конструкций машин и аппаратов пищевых производств; навыками анализа типовых процессов при решении задач производства продуктов питания.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Свойства сырья и продуктов его переработки. Механические процессы

Введение. Цели и задачи курса. Основные положения и научные основы предмета. Роль и место дисциплины в учебном процессе

История создания курса «Процессы и аппараты пищевых производств», роль русских ученых в его становлении в XXVIII-XIX вв. Цель и задачи курса «Процессы и аппараты». Основные законы и понятия: закон сохранения массы и энергии, уравнение материального и энергетического анализа, движущая сила процесса, равновесие, законы переноса массы и энергии. Классификация основных процессов. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Свойства сырья и продуктов его переработки. Методы расчета и проектирования процессов и аппаратов

Свойства основных видов сырья и продуктов его переработки. Основные сведения о параметрах технологических процессов. Аналитические методы расчета. Методы проектирования и моделирования процессов и аппаратов. Теоремы подобия. Метод геометрического подобия. Метод физического подобия. Требования, предъявляемые к аппаратам и основы их рационального построения. Характеристика основных материалов для изготовления аппаратов. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Механические процессы. Процессы измельчения

Классификация способов измельчения. Теоретические основы деформации и разрушения. Общие требования, предъявляемые к основным типам измельчающих машин. Устройство и работа основных типов дробилок. Расчет основных технологических и конструктивных параметров. Теория резания. Классификация режущих устройств. Основные типы устройств для резания. Расчет основных технологических и конструктивных параметров устройств для резания продуктов переработки. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Процессы сортирования

Классификация сыпучих сред. Основные задачи процесса классификации и критерии его эффективности. Классификация методов сортирования и области их применения. Устройство и работа аппаратов для классификации сыпучих сред. Физические основы теории ситового анализа. Пневматическая классификация. Гидравлическая классификация. Расчет состава смесей и построение кривых разделения по опытным данным. Практические схемы сортирование смесей по длине, ширине, толщине частиц и аэродинамическим свойствам. Расчет основных технологических параметров простых сепараторов. Отделение металлических примесей. Пути интенсификации сортирования и снижения энергетических затрат. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Процесс смешивания

Общие сведения о процессах смешивания. Критерии оценки однородности смеси. Кинетика процесса смешивания. Классификация смесителей сыпучих материалов, устройство и расчет. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Процессы обработки материалов давлением

Физическое значение и область применения процессов давления. Уплотнение сыпучих материалов, отжим, формование, гомогенизация, таблетирование и брикетирование сырья. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением. Классификация и устройство машин для обработки материалов давлением. Устройство прессов для отжима и формования пластичных масс. Устройство брикетировочных прессов, экструдеров и эспандеров. Основные расчеты процессов и аппаратов для обработки материалов давлением. Пути интенсификации пресования и снижения энергетических затрат. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Раздел 2. Гидромеханические процессы

Основы гидравлики

Гидростатика. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Свойства гидростатического давления. Гидравлические presses. Гидродинамическое давление. Расход жидкости. Средняя скорость. Уравнение неразрывности. Основные режимы движения жидкости. Уравнение Бернулли. Гидравлическое сопротивление. Расчет простых трубопроводов. Псевдооживленный (кипящий) слой. Гидравлические машины, основные конструктивные и технологические параметры и их расчет. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Процесс перемешивания жидкостей и вязкопластичных сред

Циркуляционное перемешивание, статическое перемешивание, механическое перемешивание. Основные виды мешалок и их характеристика. Выбор типа перемешивающих устройств. Основные параметры, характеризующие процесс перемешивания. Расчет лопастных, пропеллерных, турбинных и якорных мешалок. Расчет мощности на процесс перемешивания. Особенности перемешивания жидких и вязкопластичных сред. Устройство смесителей и аппаратов для перемешивания сырья. Виды мешалок и смесителей. Теоретические основы и математическое моделирование процесса перемешивания. Эффективность перемешивания. Расход энергии на перемешивание жидких и вязкопластичных сред. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Отстаивание и осаждение

Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Материальный баланс процесса разделения. Кинетика разделения неоднородных систем. Отстаивание и осаждение. Отстаивание под действием гравитационного поля. Осаждение под действием центробежных сил. Кинетика процесса осаждения в гравитационном поле. Уравнение Стокса. Определение скорости осаждения частицы. Влияние формы частицы и концентрации суспензии. Закономерности осаждения под действием центробежных сил. Устройство и основные расчеты осадительных центрифуг и сепараторов. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Обратный осмос и ультрафильтрация

Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. Сущность и виды мембранных процессов. Типы мембран. Конструктивные схемы мембранных установок. Применение баромембранных процессов для разделения, регенерации и стерилизации растворов. Расчет аппаратов проточного типа. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Фильтрация

Виды фильтрации. Движущая сила и скорость процесса. Оборудование для фильтрации, основные конструктивные и технологические параметры и их расчет. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Разделение газовых неоднородных систем

Гравитационная очистка газов. Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил. Фильтрация газов через пористые перегородки. Принципы действия и основные расчеты циклонов. Мокрая очистка газов. Очистка газов в электрическом поле высокого напряжения. Оборудование для разделения газовых неоднородных систем, основные конструктивные и технологические расчеты. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Псевдооживление

Физические основы псевдооживления и расчетные формулы. Аппараты с псевдооживленным слоем. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Раздел 3. Теплообменные процессы. Массообменные процессы. Физические методы обработки пищевых продуктов

Тепловые процессы и теплообменные аппараты

Классификация теплообменных процессов и аппаратов. Балансы энергии в тепловых процессах с изменением и без изменения физического состояния теплоносителей. Движущая сила тепловых процессов. Влияние динамики течения сред на среднюю разность температур. Мате-

математическое моделирование теплообменных процессов. Теплообменники, их типы. Устройство теплообменников. Основные расчеты теплообменников. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Процессы нагрева и охлаждения, испарения и конденсации и выпаривания

Основные понятия о процессах нагрева, охлаждения, испарения, конденсации. Устройство теплообменных аппаратов. Типовые схемы и расчет технологических и конструктивных параметров аппаратов. Процессы выпаривания. Общая характеристика процесса выпаривания. Физико-химические основы выпаривания. Понятия полной и полезной разности температур. Основные положения расчета выпарных установок. Принципиальные схемы, балансы массы и энергии однокорпусной и многокорпусной вакуум-выпарных установок. Конструктивные схемы выпарных аппаратов. Тепловые насосы. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Основы теории массообмена

Применение массообменных процессов. Кинетика массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Способы переноса массы, виды диффузии. Движущая сила массообменных процессов. Математическое моделирование массопередачи в двухфазных системах. Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Процессы массообмена

Процессы сушки. Применение процессов сушки при переработке с.-х. продукции. Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов. Способы сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха при сушке. Балансы массы и энергии в процессе сушки. Статика и кинетика процесса сушки. Классификация сушильных аппаратов, их устройства. Основные расчеты сушильных аппаратов. Абсорбционные и адсорбционные процессы. Процесс адсорбции. Материальный баланс и кинетические закономерности. Аппараты для адсорбции. Основы расчетов процесса и аппарата. Процессы абсорбции. Характеристика и область применения адсорбентов. Статика и кинетика адсорбции. Адсорберы и схемы адсорбционных установок. Расчет адсорберов. Ионообменные процессы и аппараты. Процессы экстракции и насыщения твердых тел компонентами. Равновесие в системе жидкость-жидкость. Массопередача при экстракции. Схема и расчет процессов экстракции. Конструкция и расчет экстракторов. Процессы перегонки и ректификации. Назначение и применение перегонки и ректификации. Физико-химическая сущность процессов. Основные расчеты. Схемы ректификационных установок. Реальные жидкие смеси. Простая и фракционная перегонка. Виды перегонки. Ректификация. Ректификационные установки непрерывного и периодического действия, для разделения многокомпонентной смеси. Процессы кристаллизации и растворения. Назначение и применение процессов кристаллизации и растворения. Физико-химическая сущность процессов. Условия равновесия сред. Скорости образования и роста кристаллов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Устройство и работа кристаллизаторов. Понятие о криоконцентрации растворов. Биохимические процессы. Общая характеристика биохимических процессов. Кинетика ферментационных процессов. Массообмен в процессах ферментации. Аппараты для проведения биохимических процессов и их расчет. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

Физические методы обработки пищевых продуктов

Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением. Источники инфракрасного излучения. Оптические свойства пищевых продуктов. Процесс нагрева пищевых продуктов инфракрасным излучением. Обработка пищевых продуктов в электрическом поле. Электрофизические свойства пищевых продуктов. Электроконтактный нагрев. Электроплазмолиз. Высокочастотный метод обработки сырья. Электрокопчение. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических методов. Обработка пищевых продуктов ультразвуком. Химическое и биологическое действие импульсного разряда. Использование магнитоимпульсных методов обработки пищевых продуктов. Методы подбора и эксплуатации машин и аппаратов.

3.2. Объём дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 3 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным ректором ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом:

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Контактная работа (всего)	72/2
В том числе:	
Лекции	36
Практические / семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36
Самостоятельная работа студентов (всего)	72/2
В том числе:	
Подготовка к практическим/семинарским занятиям	-
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	6
Выполнение курсового проекта/курсовой работы	30
Реферат	-
Подготовка к зачету	-
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Общая трудоемкость	144/4