

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологического оборудования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки:

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции

Профиль:

Технология производства, хранения и переработки продукции
животноводства

Квалификация(степень) выпускника: бакалавр

Вологда – Молочное

2025

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль подготовки Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства.

Разработчик,
д.т.н., профессор Гнездилова А.И.,
к.т.н., доцент Виноградова Ю.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Технологического оборудования от 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой,
к.т.н., доцент Кузин А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована и утверждена на заседании методической комиссии технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии,
к.т.н., доцент Неронова Т.Ю.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель - сформировать у студентов знания о процессах перерабатывающих производств и аппаратах для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также практические навыки по подготовке к решению как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов перерабатывающих производств.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний об основных механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессах, протекающих в различных перерабатывающих производствах;
- формирование знаний по использованию современных методов исследования процессов перерабатывающих производств;
- формирование навыков по решению конкретных производственных задач и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов перерабатывающих производств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» относится к обязательной части дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.25.

Освоение дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Математика» - Б1.О.09.01, «Физика» - Б1.О.10.

Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Технология хранения и переработки продукции растениеводства» - Б1.О.22, «Технология хранения и переработки продукции животноводства» - Б1.О.23, «Оборудование перерабатывающих производств» - Б1.О.27.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК – 5 Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства;

ПК – 6 Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства;

ПК – 7 Способен реализовывать технологии переработки продукции плодородства и овощеводства;

ПК – 13 Способен организовать хранение и переработку сельскохозяйственной продукции АПК.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5	ИД-1ПК-5 Демонстрирует знания различных технологий режимов переработки и хранения продукции растениеводства ИД-2ПК-5 Разрабатывает различные технологические режимы переработки и хранения продукции растениеводства ИД-3ПК-5 Владеет различными технологическими режимами переработки и хранения продукции растениеводства
ПК-6	ИД-1ПК-6 Демонстрирует знания режимов технологий переработки и хранения продукции животноводства ИД-2ПК-6 Разрабатывает режимы хранения технологий переработки и хранения продукции животноводства ИД-3ПК-6 Владеет режимами хранения технологиями переработки и хранения продукции животноводства
ПК-7	ИД-1ПК-7 Демонстрирует знания рациональной технологии переработки продукции плодового и овощеводства ИД-2ПК-7 Разрабатывает рациональными режимами технологий переработки продукции плодового и овощеводства ИД-3ПК-7 Владеет рациональными режимами технологий переработки продукции плодового и овощеводства
ПК-13	ИД-1ПК-13 Демонстрирует знания по организации хранения и переработки сельскохозяйственной продукции АПК ИД-2ПК-13 Организует хранение и переработку сельскохозяйственной продукции АПК ИД-3ПК-13 Владеет организацией хранения и переработки сельскохозяйственной продукции АПК

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц – 180 час.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Очно, 4 семестр	Заочно, 3 курс
Аудиторные занятия (всего)	45	18
<i>В том числе:</i>		
Лекции	15	8
Практические занятия		10
Лабораторные работы	30	
Самостоятельная работа	117	153

Контроль	18	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен	Экзамен Контрольная работа
Общая трудоёмкость, часы	180	180
Зачётные единицы	5	5

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Предмет изучения. Цели и задачи курса. Основные понятия. Классификация основных процессов и аппаратов и их характеристика. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Балансы массы и энергии. Понятие о моделировании. Математическое и физическое моделирование. Теория подобия как научная теория обобщенных данных экспериментальных исследований. Критерии подобия. Оптимизация процессов и аппаратов.

Раздел 2. Механические процессы. Измельчение. Применение в промышленности. Теория процесса. Классификация способов и машин для дробления. Характеристика машин. Расход энергии на измельчение. Сортировка. Теория ситового анализа. Методы и машины для сортировки. Коэффициент полезного действия при сортировке. Обработка давлением. Основы теории. Процессы отжатия, формования, прессования. Машины для обработки давлением, устройство, принцип действия.

Раздел 3. Гидромеханические процессы. Осаждение. Теория процесса. Осаждение в поле гравитационных сил. Определение скорости осаждения одиночной частицы и в стесненных условиях. Устройство и расчет отстойников. Осаждение в поле центробежных сил. Сепарирование. Назначение и сущность процесса. Теория сепарирования, основные теоретические положения, вытекающие из нее, их практическое применение. Устройство и расчет сепараторов. Гидродинамика движения жидкости через неподвижные зернистые слои. Характеристика зернистых слоев. Теория фильтрования под действием перепада давлений. Мембранные процессы и их место в молочной промышленности. Ультрафильтрация, обратный осмос, микрофильтрация.

Гидродинамика процессов взаимодействия газа (пара), жидкости и сыпучих тел. Псевдооживление. Теория процесса. Режим витания и уноса. Применение этих процессов в молочной промышленности. Применение процесса в пищевой промышленности. Механическое перемешивание. Расчет мощности на перемешивание. Типы мешалок и их устройство.

Раздел 4. Тепловые процессы. Общая характеристика тепловых процессов, их роль в пищевой промышленности. Балансы энергии для теплообменных процессов. Способы передачи тепла и их характеристика. Механизм переноса тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением.

Тепловое подобие. Критерии теплового подобия. Их применение в практических расчетах. Основное уравнение теплопередачи. Применение основного уравнения теплопередачи для расчета теплообменной аппаратуры.

Конструкция основных видов теплообменной аппаратуры, применяемой в пищевой промышленности. Характеристика основных теплоносителей, их сравнительная оценка. Конденсация. Физические основы процесса. Классификация конденсаторов, их устройство, расчет.

Выпаривание. Назначение и применение в пищевой промышленности. Теоретические основы выпаривания. Типы выпаренных аппаратов. Вакуум-выпарные аппараты с естественной и принудительной циркуляцией. Выпаривание в тонкой пленке. Материальный и тепловой баланс. Температурные потери, их виды и определение. Расчет поверхности нагрева. Сущность многократного выпаривания. Определение оптимального числа корпусов. Выпарной аппарат с тепловым насосом. Пути интенсификации выпарных аппаратов.

Раздел 5. Массообменные процессы. Общие сведения о массообменных процессах. Механизмы переноса массы. Молекулярная и конвективная диффузия. Подобие тепловых и массообменных процессов. Массопередача. Движущая сила процесса.

Ректификация. Сущность процесса. Основные законы. Аппараты для осуществления процессов и их расчет. Экстракция. Сущность процесса. Экстракция из жидких и твердых тел. Массопередача при экстракции. Конструкция и расчет экстракторов.

Сушка. Физические основы процесса. Формы связи влаги с материалом. Параметры влажного воздуха и определение их с помощью i - x диаграммы. Изображение процессов нагрева, охлаждения, смешения и сушки на i - x диаграмме. Материальный и тепловой балансы сушки. Сорбция и десорбция влаги. Кинетика сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Основные типы сушильных установок. Техничко-экономическая оценка сушилок и области их применения. Кристаллизация и растворение. Назначение и сущность процессов. Материальный и тепловой балансы. Аппараты для кристаллизации и растворения, их конструкция и расчет.

4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	Контроль	Всего
1	Введение. Основные законы науки о процессах и аппаратах	1			11	2	14
2	Механические процессы	2	6		22	4	34
3	Гидромеханические процессы:	4	8		20	4	36
4	Тепловые процессы	4	12		32	4	52
5	Массообменные	4	8		32	4	48
	Всего	15	30		117	18	180

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	профессиональные компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-13	
1	Введение. Основные законы науки о процессах и аппаратах	+	+	+	+	4
2	Механические процессы	+	+	+	+	4
3	Гидромеханические процессы		+		+	2
4	Тепловые процессы		+		+	2
5	Массообменные процессы	+	+	+	+	4

6. Образовательные технологии

Объем часов всего 180 часов, в т.ч. лекции 15 часов, лабораторные работы 30 часа.

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины: традиционные технологии (лекции, лабораторные занятия, написание контрольных работ, работа в малых группах); интерактивные (представлены в таблице). Объем занятий в интерактивной форме составляет 32% от аудиторных занятий.

Таблица - Активные и интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Проблемная лекция на тему: «Сравнительная оценка способов концентрирования вторичного молочного сырья»	2
4	Л	Проблемная лекция на тему: «Нанофильтрация при переработке вторичного молочного сырья»	2
4	Л	Лекция визуализация на тему: «Конструкции теплообменных аппаратов и их сравнительная оценка»	4

4	ЛР	Групповая работа на тему «Сравнительная оценка различных способов разделения неоднородных систем»	4
4	ЛР	Групповая работа на тему «Сравнительная оценка различных способов сушки и конструкций аппаратов»	4
4	ЛР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-иллюстрация на тему: «Независимость производительности отстаивания от высоты отстойника»	4
4	ЛР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема на тему «Особенности определения коэффициента теплоотдачи из основного уравнения теплоотдачи»	8
4	ЛР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка на тему «Обоснование оптимальной скорости движения теплоносителя в закрытых каналах теплообменных аппаратов»	4
4	ЛР	Деловая игра на тему «Организация и проведение процесса сгущения и сушки на молочном предприятии»	8
Итого:			40

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Введение. Основные законы науки о процессах и	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Тестирование

	аппаратах			
2	Механические процессы	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Тестирование
3	Гидромеханические процессы	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос, контрольная работа
4	Тепловые процессы	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос, контрольная работа
5	Массообменные процессы	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос, контрольная работа
6	Итоговый контроль	Подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Экзамен

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Разделы рабочей программы	Перечень вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение.	1. Какие основные законы науки положены в основу изучения дисциплины? 2. Что такое теория подобия? 3. Какие применяются методы моделирования? 4. Какие виды подобия различают? 5. Что называют критерием подобия? 6. Какие способы получения критериев подобия знаете? 7. Что положено в основу метода анализа размерностей?

	<p>8.Как формулируется первая теорема подобия?</p> <p>9.Критерии оптимизации.</p>
<p>Раздел 2. Механические процессы</p>	<p>Обработка продуктов давлением</p> <p>1.Какие параметры влияют на выход жидкого продукта при отжиге и какие аппараты применяют для реализации этого процесса ?</p> <p>2. Какие законы используются для описания этого процесса?</p> <p>3. В чём заключается физическая сущность процесса при формовании путём штампования?</p> <p>4. Опишите конструкцию применяемых в пищевой промышленности прессов.</p> <p>5.Для каких целей применяются: прессование, штампование и отжим в пищевой промышленности?</p> <p>Измельчение (дробление)</p> <p>6.На какие виды подразделяется измельчение в зависимости от начальных и конечных размеров кусков?</p> <p>7.Как рассчитываются затраты энергии на дробление?</p> <p>8.Характеризовать основные типы дробилок: щековые, конусные, молотковые, вальцовые, шаровые мельницы, вибрационные мельницы. Каков их принцип действия?</p> <p>Классификация и сортировка зернистых материалов</p> <p>9.Какие способы классификации применяются в пищевой промышленности?</p> <p>10. На чем основана классификация грохочением? Каково устройство грохота?</p> <p>11. В чем заключается сущность ситового анализа?</p> <p>12. Каков характер движения частиц на сите?</p> <p>13.Как оценивается эффективность сортировки?</p>
<p>Раздел 3. Гидромеханические процессы</p>	<p>Отстаивание</p> <p>1 Какие силы действуют на твёрдую частицу при её движении в гравитационном поле в жидкой среде?</p> <p>2 Как рассчитывается скорость осаждения твёрдой одиночной сферической частицы в жидкой среде?</p> <p>3 От каких параметров зависит коэффициент сопротивления среды?</p> <p>4 При каком режиме и почему процесс отстаивания твёрдых частиц наиболее эффективен?</p> <p>5 . Какие критерии гидромеханического подобия описывают процесс отстаивания?</p> <p>6 Как учитывается несферичность частиц и массовость процесса отстаивания?</p> <p>7 Какие конструкции аппаратов используются для отстаивания?</p> <p>8 Какие уравнения лежат в основе расчёта отстойника?</p> <p>9 Какие способы интенсификации процесса применяются при отстаивании?</p>

Центрифугирование

- 11 Какова сущность и назначение процесса центрифугирования?
- 12 Под действием каких сил находится твёрдая частица в барабане центрифуги?
- 13 Как рассчитывается скорость разделения твёрдой одиночной сферической частицы в барабане центрифуги?
- 14 С помощью какого критерия рассчитывается эффективность центрифугирования?
- 15 Какой режим центрифугирования наиболее эффективен?
- 16 Какие конструкции центрифуг применяются в пищевой промышленности?
- 17 Как рассчитываются отстойные центрифуги?

Сепарирование

- 18 Каково назначение и сущность процесса сепарирования?
- 19 Под действием каких сил находится частица (жировой шарик) в межтарелочном пространстве сепаратора?
- 20 Какова траектория движения жирового шарика (твёрдой частицы) в барабане сепаратора?
- 21 Какие параметры и как влияют на производительность сепаратора?
- 22 Какие недостатки имеет элементарная теория сепарирования и как они устраняются за счёт гидромеханической теории?
- 23 Как режим движения влияет на разделение при сепарировании?
- 24 Каково устройство и принцип работы сепараторов: сливкоотделителя и молокоочистителя?
- 25 Какие конструктивные особенности отличают сепараторы сливкоотделители и молокоочистители?
- 26 . Как рассчитывается расход мощности на сепарирование?

Гидродинамика движения жидкости через неподвижные зернистые слои

- 27 Какими параметрами характеризуются моно и полидисперсные зернистые слои?
- 28 Каковы условия существования неподвижного зернистого слоя?
- 29 Какова связь между фиктивной и действительной скоростями движения жидкости?
- 30 Как рассчитывается гидравлическое сопротивление неподвижного зернистого слоя?
- 31 . Как рассчитывается коэффициент гидравлического сопротивления?
- 32 Какие аппараты работают с неподвижным зернистым слоем?

Псевдооживление

- 33 Какие технологические процессы протекают в режиме псевдооживления?

- 34 .Как достигается режим псевдооживления?
- 35.Как рассчитывается гидравлическое сопротивление псевдооживленного слоя?
- 36 Как изменяются характеристики зернистого слоя в процессе псевдооживления?
- 37 Как рассчитывается скорость начала и конца псевдооживления?
- 38 Что характеризует число псевдооживления?
- 39 Какими достоинствами и недостатками обладает псевдооживленный слой?
- 40 Какие конструкции аппаратов с псевдооживленным слоем применяются в пищевой промышленности?
- 41 Какой режим называют режимом пневмотранспорта?
- Фильтрование под действием перепада давления**
- 42 Каковы назначение и сущность процесса?
- 43 Какова движущая сила процесса фильтрования?
- Из какого уравнения и как может быть получено дифференциальное уравнение фильтрования? Какие параметры влияют на скорость фильтрования?
- 44 Как рассчитывается продолжительность этого процесса?
- 45 Как определяются константы в уравнении фильтрования?
- 46 Какие конструкции фильтров применяются в пищевой промышленности?
- 47 Какие способы интенсификации процесса фильтрования известны?
- Обратный осмос, нано- и ультрафильтрация**
- 48 Каково назначение процессов? В чём общность их протекания и каковы их особенности?
- 49 Какое явление лежит в основе разделения с помощью мембран и что является движущей силой процесса?
- 50 Каков механизм разделения на полупроницаемой мембране?
- 51 Какими свойствами должны обладать мембраны? Какие мембраны используются в процессах?
- 52 Какие основные конструкции мембранных аппаратов применяются в пищевой промышленности? В чём заключается расчёт этих аппаратов?
- Механическое перемешивание в жидкой среде**
- 53 Дать общую характеристику основных способов перемешивания: механического, пневматического, циркуляционного и поточного?
- 54 Какие основные конструкции механических мешалок используются в пищевой промышленности? Дать их сравнительную оценку?
- 55 Используя π -теорему получить критерии для описания

	<p>процесса механического перемешивания?</p> <p>56 Как рассчитывается энергия на механическое перемешивание?</p> <p>57 Почему при турбулентном режиме расходуемая энергия не зависит от вязкости перемешиваемой жидкости?</p> <p>Разделение газовых неоднородных систем</p> <p>58 Какова сравнительная эффективность различных методов очистки газовых систем?</p> <p>59 Как оценивается эффективность очистки?</p> <p>60 В чём заключается гравитационная очистка?</p> <p>61 В каких аппаратах и как осуществляется инерционная и центробежная очистка? В чём заключается достоинство центробежной очистки?</p> <p>62 От каких параметров зависит мокрая очистка?</p> <p>63 В каких фильтрах осуществляется очистка газов?</p>
<p>Раздел 4. Тепловые процессы</p>	<p>Основные законы теплопередачи</p> <p>1 Каковы механизмы переноса тепла?</p> <p>Какой механизм переноса тепла характерен для твёрдых тел?</p> <p>2 Какой закон описывает процесс? Какой физический смысл имеет коэффициент теплопроводности?</p> <p>3 Из какого уравнения может быть получен закон описывающий теплопроводность плоской стенки при установившемся тепловом режиме?</p> <p>4 В чём заключается сущность переноса тепла конвекцией?</p> <p>5 Какое уравнение описывает процесс теплоотдачи?</p> <p>6 Каков физический смысл коэффициента теплоотдачи?</p> <p>7 Какие критерии теплового подобия используются в расчёте теплообменных аппаратов?</p> <p>8 Чем определяется конкретный вид критериальных уравнений?</p> <p>9 В чём заключается сущность переноса тепла излучением?</p> <p>10 Какой процесс называют теплопередачей и каким законом он описывается? Каков физический смысл коэффициента теплопередачи?</p> <p>11 Какая связь существует между коэффициентами теплопередачи и теплоотдачи?</p> <p>12 Почему в расчётах тепловых процессов используется средний температурный напор и как он вычисляется?</p> <p>13 Какие схемы движения теплоносителей существуют? Какие требования предъявляют к теплоносителям и хладоносителям?</p> <p>14 Какие конструкции теплообменных аппаратов применяются в пищевой промышленности?</p> <p>15 Какие теплообменники по принципу действия относятся к смешительным и какие к поверхностным?</p> <p>16 Какие достоинства и недостатки имеют кожухотрубные</p>

теплообменники?

17 В каких случаях применяют теплообменники типа “труба в трубе”?

18 Как устроен спиральный теплообменник?

19 Каковы особенности теплопередачи в пластинчатом теплообменнике?

20 Чем различаются конструктивный и поверочный расчёты теплообменников?

21 Какие способы интенсификации процесса теплопередачи возможны в теплообменных аппаратах?

Нагрев и охлаждение

22 Какие методы нагрева и охлаждения применяют в пищевой промышленности?

23 Из какого уравнения определяют расходы теплоносителя или хладоносителя?

Конденсация

24 Какова физическая сущность процесса?

25 Из какого уравнения определяют расход воды на конденсацию паров?

26 Как устроен и работает поверхностный конденсатор?

27 Почему в промышленных технологических аппаратах теплопередача от пара к стенке осуществляется, как правило, в условиях плёночной конденсации?

28 Как рассчитывается коэффициент теплоотдачи при плёночной конденсации насыщенного пара?

29 Какие критерии теплового подобия описывают этот процесс?

30 Как устроен и работает барометрический конденсатор?

31 От каких параметров зависит высота барометрической трубы?

Выпаривание

32 Каковы назначение и сущности процесса?

33 Какие способы выпаривания существуют? Когда следует применять выпаривание под разрежением и как создаётся вакуум?

34 Какие конструкции выпарных аппаратов существуют? Каково назначение калоризатора, сепаратора, конденсатора?

35 Что является движущей силой естественной циркуляции и как конструктивно обеспечивается циркуляционный контур?

36 Из каких уравнений определяется масса выпарной влаги и расход греющего пара? Составить уравнения.

37 Как рассчитываются: температура кипения, полная и полезная разности температур?

38 Какие депрессии имеют можно при выпаривании и как они рассчитываются?

39 В чём принцип многократного выпаривания и с какой

	<p>целью его осуществляют?</p> <p>40 Как определяется оптимальное число корпусов многокорпусной выпарной установки?</p> <p>41 Какие способы экономии тепла при выпаривании существуют?</p> <p>42 Каково назначение и устройство инжектора (теплового насоса)?</p> <p>43 Из каких уравнений определяется масса острого пара, пошедшего на термокомпрессию?</p> <p>44 Как изменяется давление и скорость в сопле Лавалля, камере смешения, камере сжатия?</p> <p>45 Как рассчитывается коэффициент инжекции и КПД инжектора и какова между ними связь?</p>
<p>Раздел 5. Массообменные процессы</p>	<p>Основные законы массопередачи</p> <p>1 Каковы механизмы переноса массы и в чём заключается их сущность?</p> <p>2 Каким уравнением описывается перенос массы молекулярной диффузией? Каков физический смысл коэффициента молекулярной диффузии?</p> <p>3 Какой закон, являясь аналогом закона Ньютона-Рихмана, описывает перенос вещества из потока к поверхности раздела фаз?</p> <p>4 В чём аналогия переноса тепла и массы?</p> <p>5 Какие критерии характеризуют подобие массообменных процессов?</p> <p>6 Чем определяется конкретный вид критериальных уравнений?</p> <p>7 Из каких уравнений рассчитываются массовые расходы и строится рабочая линия массообменных процессов?</p> <p>8 Как определяется движущая сила массообменных процессов?</p> <p>Сушка</p> <p>9 В чём сущность процесса? Какова роль воздуха в контактной и конвективной сушке?</p> <p>10 Какие параметры характеризуют состояние влажного воздуха и какова связь между ними? (Отразить на I-x диаграмме)</p> <p>11 С помощью каких уравнений рассчитываются: масса удалённой влаги, расход воздуха и тепла на сушку?</p> <p>12 Чем действительный процесс сушки отличается от теоретического? (Показать на I-x диаграмме)</p> <p>13 Почему в теоретическом процессе энтальпия воздуха практически не изменяется?</p> <p>14 Из какого баланса может быть получено уравнение реального процесса сушки?</p> <p>15 Что такое потенциал сушки, что он характеризует?</p> <p>16 Какие формы связи влаги с материалом существуют?</p> <p>17 Что является движущей силой процесса сушки?</p> <p>18 Какие факторы являются определяющими в 1 и 2 периодах</p>

сушки?

19 Как рассчитывается продолжительность сушки в 1 и 2 периодах?

20 Почему скорость сушки в 1 периоде постоянна? Чем обусловлено её падение во 2 периоде?

21 Почему сорбция влаги в одних и тех же условиях протекает труднее чем сушка?

22 Каковы условия равновесия при сушке?

23 Какие конструкции конвективных сушильных установок применяются на предприятиях молочной промышленности?

24 Какие известны конструкции контактных сушилок?

25 Какие продукты сушат в распылительных сушилках? Почему в ряде случаев применяют двух ступенчатую сушку?

Кристаллизация

26 Каково назначение процесса, его механизмы и движущая сила?

27 Какие факторы влияют на равновесие при кристаллизации?

28 С какой целью создают пересыщение или переохлаждение перед кристаллизацией?

29 Какие параметры влияют на основные стадии кристаллизации: зародышеобразования и рост кристаллов?

30 В чём сущность изотермической и изогидрической кристаллизации?

31 Какие уравнения положены в основу расчёта кристаллизаторов?

32 Какие основные конструкции кристаллизаторов применяются на предприятиях пищевой отрасли?

Ректификация и перегонка

33. На каких свойствах жидких смесей основан метод перегонки?

34. Какие разновидности простой перегонки применяются в пищевой промышленности?

35. В чём заключается различие простой перегонки и ректификации?

36. Каким законом подчиняются идеальные и реальные смеси жидкостей?

37. Каковы условия равновесия для идеальных и реальных смесей жидкости?

38. Как рассчитываются количество дистиллята и кубового остатка и флегмовое число?

39. Как строятся рабочие линии процесса?

40. Как рассчитывается число тарелок и рабочая высота ректификационной колонны?

41. Какие конструкции ректификационных колонн применяются в пищевой промышленности?

Экстракция

42. В чём сущность процесса экстракции в системе жидкость –

	<p>жидкость? Какие компоненты участвуют в этом процессе?</p> <p>43. Каковы условия равновесия при экстракции? Какие факторы влияют на этот процесс?</p> <p>44. Какие диаграммы отображают процесс экстракции?</p> <p>45. Какой закон описывает массопередачу при экстракции? Как рассчитывается коэффициент массопередачи?</p> <p>46. В чём заключается принцип действия основных конструкций экстракторов: тарельчатых, роторно-дисковых, вибрационных, центробежных?</p> <p>47. В чём заключается расчёт экстракторов?</p> <p>48. Какие компоненты участвуют в процессе экстракции твёрдое тело – жидкость (выщелачивание)?</p> <p>49. От каких факторов зависит скорость процесса выщелачивания? В чём заключается расчёт аппаратов для выщелачивания?</p> <p>50. Какие основные конструкции экстракторов этого типа применяются в пищевой промышленности?</p>
--	---

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Классификация основных процессов и аппаратов. Принципы составления уравнений материальных и тепловых балансов.
2. Понятие об оптимизации процессов. Критерии оптимизации. Привести конкретный пример оптимизации.
3. Моделирование процессов и аппаратов. Теория подобия. Способы получения критериев подобия. П – теорема.
4. Дробление (измельчение). Назначение процесса. Работа, затрачиваемая на крупное и мелкое дробление. Конструкции и принцип действия основных типов измельчающих машин.
5. Сортировка (классификация). Назначение процесса. Способы классификации. Конструкции и принцип действия устройств для механической классификации.
6. Обработка давлением: Отжатие, формование и прессование. Назначение и общая характеристика процессов и аппаратов.
7. Осаждение твердых частиц в гравитационном поле. Критерии гидромеханического подобия, характеризующие эти процессы.
8. Расчет скорости осаждения твердых частиц в гравитационном поле.
9. Отстаивание. Отстойники. Их устройство и расчет.
10. Разделение в поле центробежных сил. Фактор разделения.
11. Отстойные центрифуги, их устройство и расчет.
12. Сепарирование. Назначение процесса. Устройство сепараторов – молокоочистителей и сливкоотделителей.
13. Элементарная теория сепарирования. Расчет производительности сепаратора. Параметры, влияющие на этот процесс.
14. Расчет мощности на сепарирование.

15. Гидродинамика движения жидкости через неподвижные зернистые слои. Формула для расчета гидравлического сопротивления и ее анализ.
16. Характеристики зернистого слоя и связь между ними.
17. Фильтрование. Назначение процесса. Дифференциальное уравнение скорости фильтрования.
18. Фильтрование. Расчет продолжительности фильтрования при постоянной скорости.
19. Фильтрование. Расчет продолжительности фильтрования при постоянном давлении.
20. Баромембранные процессы: Обратный осмос и ультрафильтрация. Характеристика мембран, применяемых в пищевой промышленности.
21. Устройство ультрафильтрационных установок. Факторы, влияющие на процесс разделения с помощью мембран (давление, температура, перемешивание).
22. Устройство и принцип действия фильтров, применяемых в пищевой промышленности.
23. Характеристика осадков и фильтровальных перегородок, применяемых в пищевой промышленности.
24. Очистка газов. Назначение процесса. Способы очистки, их сравнительная оценка. Аппараты для осуществления очистки газа.
25. Гидродинамика процесса псевдооживления («кипения»). Физические основы процесса, применение в пищевой промышленности.
26. Свободное витание и унос. Условия витания и уноса. Расчет скорости витания. Применение явления уноса в пищевой промышленности.
27. Механическое перемешивание. Применение процесса в пищевой промышленности. Расчет мощности на перемешивание. Виды мешалок и их характеристика.
28. Способы переноса тепла. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
29. Конвекция. Механизм переноса тепла конвекции. Основное уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи.
30. Критерии теплового подобия. Их применение в тепловых расчетах.
31. Механизм переноса тепла излучением. Коэффициент теплоотдачи излучением.
32. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Основное уравнение теплопередачи.
33. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Определение среднего температурного напора.
34. Основные конструкции теплообменных аппаратов. Их сравнительная оценка.
35. Характеристика основных теплоносителей. Схемы движения теплоносителей. Их сравнительная оценка.
36. Конденсация. Теплоотдача при конденсации. Конденсаторы, их устройство и принцип действия.

37. Выпаривание. Физическая сущность процесса. Выпарные аппараты, применяемые в пищевой промышленности, их устройство и принцип действия.
38. Многокорпусные выпарные установки. Принцип многократного использования пара.
39. Уравнения материального и теплового балансов при выпаривании.
40. Полная и полезная разности температур. Их расчет.
41. Температурные потери (депрессии), возникающие в выпарных аппаратах. Их определение.
42. Выпаривание с применением термокомпрессии. Термоинжектор, устройство, принцип работы. Коэффициент инжекции.
43. Процессы адиабатического расширения, смещения и сжатия в термокомпрессоре. Изображение процессов на $I - S$ диаграмме.
44. Механизм массопереноса. Молекулярная диффузия. Первый закон Фика. Коэффициент диффузии.
45. Конвективная диффузия. Основное уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.
46. Основное уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи.
47. Растворение и кристаллизация. Назначение процессов. Физические основы. Уравнение материального и теплового балансов процесса кристаллизации. Основные конструкции кристаллизаторов.
48. Сушка. Назначение процесса. Уравнения материального и теплового балансов.
49. Параметры влажного воздуха, их изображение на $I - X$ диаграмме.
50. Изображение процессов теоретической и реальной сушки на $I - X$ диаграмме.
51. Кинетика сушки. Построение кривых сушки и скорости сушки.
52. Расчет расхода воздуха и тепла на сушку. Основные конструкции сушильных установок.
53. Ректификация. Назначение процесса. Физические основы процесса. Основные законы. Аппараты для осуществления процесса и их расчет.
54. Экстракция. Сущность процесса. Экстракция из жидких и твердых тел. Массопередача при экстракции. Конструкция и расчет экстракторов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для вузов / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06237-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513613> (дата обращения: 26.11.2023).
2. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211625> (дата обращения: 26.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шульбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева. - 3-е изд., стер. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 292 с. - (Учебники для вузов)(Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/132259>

б) дополнительная литература:

1. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Н. И. Лукин. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 144 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/167912>
2. Процессы и аппараты пищевой и перерабатывающей технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Сергеев, И. В. Бадретдинова. - Электрон.дан. - Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. - 278 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/178038>
3. Гидромеханические процессы: Методические указания/ Разраб. А.И. Гнездилова – Вологда–Молочное: ИЦ Вологодской ГМХА, 2020. – 32 с.
4. Тепловые и массообменные процессы: Методические указания/ Разраб. А.И. Гнездилова – Вологда–Молочное: ВГМХА, 2020. – 32 с.

в) Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice
LibreOffice
7-Zip
Adobe Acrobat Reader
Google Chrome
в т.ч. отечественное
Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:
<http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа:
<http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtneham.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа:
<http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа:
<https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:
https://molochное.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 4205 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Оснащенность: Учебная мебель: столы – 35, стулья – 75, доска меловая, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554

Учебная аудитория 1117 «Автоматизация систем управления технологическими процессами», для проведения практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы. Оснащенность: Учебная мебель: стол для преподавателя – 3, стол для приборов, шт. – 4, стол лабораторный, шт. – 6, стулья – 18, шкаф для хранения уч. материала, шт. – 5, аудиторная доска. Основное оборудование: первичные преобразователи температуры, уровня, расхода, массы и др., измерители 2ТРМО, измерители-регуляторы 2ТРМ1, кондуктометрический сигнализатор уровня САУ-М4, дифференциальный манометр ДМ, манометры МТ,05М, регулятор температуры РПД, пневматический исполнительный механизм, кислотомер АК-1, щит автоматического управления КУ-3, манометрические термометры ТПП, манометры марки ЭКМ, ОБМ, МЭД.

Учебная аудитория 1113 Лаборатория «Технологическое оборудование для специализированных пищевых продуктов», для проведения практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 13, стулья – 27, аудиторная доска, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт., автомат для упаковки творога, вакуум выпарной аппарат (Rudisleben), ванна для нормализации ВН-300, маслообразователь 3-х цилиндрический, пастеризатор трубчатый ПТ2, распылитель дисковый U7-ОРБ, сепаратор ОСД-500, фризёр ОФИ, фризёр ФОН-1. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- – предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочастную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочастную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём

и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:

<http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ

<http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Карта компетенций дисциплины

Процессы и аппараты перерабатывающих производств (направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Профиль Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства)					
Цель дисциплины	- сформировать у студентов знания о процессах перерабатывающих производств и аппаратах для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также практические навыки по подготовке к решению как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов перерабатывающих производств.				
Задачи дисциплины	- формирование знаний об основных механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессах, протекающих в различных производствах; - формирование знаний по использованию современных методов исследования этих процессов; - формирование навыков по решению конкретных производственных задач и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов перерабатывающих производств.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-5	Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства;	ИД-1ПК-5 Демонстрирует знания различных технологий режимов переработки и хранения продукции растениеводства ИД-2ПК-5 Разрабатывает различные технологические режимы переработки и хранения	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Тестирование Контрольная работа	Пороговый (удовлетворительный) От 30-55 баллов Демонстрирует знания различных технологий режимов переработки и хранения продукции

		продукции растениеводства ИД-3ПК-5 Владеет различными технологическими режимами переработки и хранения продукции растениеводства		Устный опрос	растениеводства Продвинутый (хорошо) От 56-75 баллов Разрабатывает различные технологические режимы переработки и хранения продукции растениеводства Высокий (отлично) От 76-100 баллов Владеет различными технологическими режимами переработки и хранения продукции растениеводства
ПК-6	Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства;	ИД-1ПК-6 Демонстрирует знания режимов технологий переработки и хранения продукции животноводства ИД-2ПК-6 Разрабатывает режимы хранения технологий переработки и хранения продукции животноводства ИД-3ПК-6 Владеет режимами хранения технологиями переработки и хранения продукции животноводства	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Контрольная работа Устный опрос	Пороговый (удовлетворительный) От 30-55 баллов Демонстрирует знания режимов технологий переработки и хранения продукции животноводства Продвинутый (хорошо) От 56-75 баллов Разрабатывает режимы хранения технологий переработки и хранения продукции животноводства

					<p>Высокий (отлично) От 76-100 баллов</p> <p>Владеет режимами хранения технологиями переработки и хранения продукции животноводства</p>
ПК-7	Способен реализовывать технологии переработки продукции плодово-овощеводства;	<p>ИД-1ПК-7 Демонстрирует знания рациональной технологии переработки продукции плодово-овощеводства</p> <p>ИД-2ПК-7 Разрабатывает рациональными режимами технологий переработки продукции плодово-овощеводства</p> <p>ИД-3ПК-7 Владеет рациональными режимами технологий переработки продукции плодово-овощеводства</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный опрос</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный) От 30-55 баллов</p> <p>Демонстрирует знания рациональной технологии переработки продукции плодово-овощеводства</p> <p>Продвинутый (хорошо) От 56-75 баллов</p> <p>Разрабатывает рациональными режимами технологий переработки продукции плодово-овощеводства</p> <p>Высокий (отлично) От 76-100 баллов</p> <p>Владеет рациональными режимами технологий переработки продукции плодово-овощеводства</p>

<p>ПК-13</p>	<p>Способен организовать хранение и переработку сельскохозяйственной продукции АПК.</p>	<p>ИД-1ПК-13 Демонстрирует знания по организации хранения и переработки сельскохозяйственной продукции АПК ИД-2ПК-13 Организует хранение и переработку сельскохозяйственной продукции АПК ИД-3ПК-13 Владеет организацией хранения и переработки сельскохозяйственной продукции АПК</p>	<p>Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование Контрольная работа Устный опрос</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный) От 30-55 баллов Демонстрирует знания по организации хранения и переработки сельскохозяйственной продукции АПК Продвинутый (хорошо) От 56-75 баллов Организует хранение и переработку сельскохозяйственной продукции АПК Высокий (отлично) От 76-100 баллов Владеет организацией хранения и переработки сельскохозяйственной продукции АПК</p>
---------------------	---	--	--	---	---