

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»  
кафедра Биотехнологий и производства продуктов питания

УТВЕРЖДАЮ

Декан *Факультета технологий*

*приоритетного образования*

*А.А. Сергасова*



2022 г.

рабочая программа дисциплины (модуля)

## **Б1.О.1.25 Б1.О.1.25 Процессы и аппараты**

### **перерабатывающих**

B35.03.07-22-1ТТ.plx

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**бакалавр**

Учебный план

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану

**очная**

**3 ЗЕТ**

108

Виды контроля в семестрах:

экзамен - 5

в том числе:

контактная работа

63,25

самостоятельная работа

44,75

часы на контроль

18

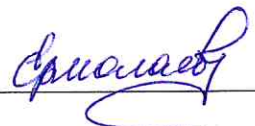
### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
	14 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Семинарские занятия	28	28	28	28
Консультации	3	3	3	3
Промежуточная аттестация	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	42,25	42,25	42,25	42,25
Контактная работа	45,25	45,25	45,25	45,25
Сам. работа	44,75	44,75	44,75	44,75
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Кемерово 2022 г.

Программу составил(и):

доктор. техн. наук, профессор, Ермолаев Владимир Александрович



Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.1.25 Процессы и аппараты перерабатывающих производств**

разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 669)

составлена на основании учебного плана:

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
утвержденного учёным советом вуза от 23.06.2022 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**биотехнологий и производства продуктов питания**

Протокол №4 от 25 октября 2022 г.

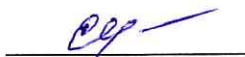
Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой  Егушова Е.А.

Рабочая программа одобрена и утверждена методической  
комиссией \_\_\_\_\_ факультета

Протокол № 4 от 15 октября 2022 г.

Председатель методической комиссии



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры биотехнологий и производства продуктов питания

подпись      расшифровка

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры биотехнологий и производства продуктов питания

подпись      расшифровка

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры биотехнологий и производства продуктов питания

подпись      расшифровка

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры биотехнологий и производства продуктов питания

подпись      расшифровка

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: Приобретение глубоких знаний в области организации процессов, направленных на переработку и хранение сельскохозяйственного сырья растительного и животного происхождения.

Задачи:

- Формирование готовности производить подбор оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья в зависимости от различных факторов;

- Формирование готовности использовать механические устройства при производстве и переработки продукции растениеводства и животноводства.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Входной уровень знаний:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Оборудование перерабатывающих производств
2.2.2	Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции
2.2.3	Безотходные технологии в АПК

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1.1: Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1

**Уметь:**

Уровень 1

**Владеть:**

Уровень 1

**ОПК-1.2: Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1

**Уметь:**

Уровень 1

**Владеть:**

Уровень 1

**ОПК-1.3: Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1

**Уметь:**

Уровень 1

**Владеть:**

Уровень 1

**ОПК-4.1: Использует материалы научных исследований, прогнозы развития, справочные материалы**

**Знать:**

Уровень 1

**Уметь:**

Уровень 1

**Владеть:**

Уровень 1

<b>ОПК-4.2: Обосновывает выбор современных технологий в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	
<b>ПК-1.1: Демонстрирует навыки реализации основных технологий производства продукции растениеводства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	
<b>ПК-2.1: Определяет способы и режимы послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	
<b>ПК-2.2: Определяет соответствие условий хранения различных видов сельскохозяйственной продукции, обеспечивающие сохранность</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	
<b>ПК-3.1: Демонстрирует знание технологий переработки продукции растениеводства, применяемое оборудование и принцип его работы</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	
<b>ПК-3.2: Демонстрирует знание технологии переработки продукции животноводства, применяемое оборудование и принцип его работы</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	
<b>ПК-9.1: Демонстрирует знания новейших достижений техники и технологии в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- Теоретические основы процессов пищевых производств и аппаратов для их реализации в соответствии с современными достижениями науки и техники;
3.1.2	- Основы теории моделирования технологических процессов на перерабатывающих предприятиях;
3.1.3	- Законы и принципы, описывающие основные процессы пищевых перерабатывающих технологий.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- Сопоставлять процессы пищевых производств и применяемое оборудование для их ведения в соответствии с современными достижениями науки и техники;
3.2.2	- Применять теоретические знания при моделировании технологических процессов на перерабатывающих предприятиях;
3.2.3	- Осуществлять подбор оборудования в соответствии с технологическим процессом переработки;
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	-Возможностью проведения расчетов для определения основных параметров оборудования и на их основе рекомендовать к использованию в технологическом процессе современного оборудования, отвечающего расчетным значениям.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код зан.	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Уровень сформ-ти комп.	Акт. и инт. формы обуч-я.	Литература	Формы контроля
	<b>Раздел 1. Введение</b>							
1.1	Понятие: процесс, технология механическая и химическая. Основные группы процессов. /Лек/	5	1	ПК-1.1	31	1	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
1.2	Основные положения и научные основы курса «Процессы и аппараты пищевых производств». Законы сохранения массы и энергии. Законы равновесия системы. Законы переноса массы и энергии и принцип движущей силы. Принцип оптимизации проведения процесса. Законы масштабного перехода и моделирования. /Лек/	5	1	ПК-2.1	31	2	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
1.3	Теория подобия. Моделирование процессов и аппаратов. Понятие о подобии физических явлений. Понятие об обобщенных (безразмерных) величинах. Методы моделирования. Основные правила моделирования. /Лек/	5	1	ПК-2.2	32	1	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
1.4	Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах. Общая характеристика основных законов исследования технологических процессов. /Ср/	5	2	ПК-1.1	У1		Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
1.5	Классификация основных процессов. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. /Ср/	5	2	ПК-1.1	В1		Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование

1.6	/КРА/	5	0,25					Собеседование
<b>Раздел 2. Механические процессы.</b>								
2.1	Измельчение. Дробление и резание. Классификация способов дробления. Общие требования, предъявляемые к дробилкам. Устройство и работа основных типов дробилок. Классификация устройств для резания. Сортирование. Просеивание (разделение по размерам частиц). Классификация машин для просеивания. Разделение по форме частиц. Разделение по скорости осаждения частиц. /Лек/	5	1	ПК-3.1	31	2	Л2.2 Л2.3 Э1	Тест, собеседование
2.2	Прессование и гранулирование. Типы прессов. /Лек/	5	1	ПК-3.2	32	1	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
2.3	Машинно-аппаратурное оформление процессов измельчения /Ср/	5	2	ПК-2.1	У1		Л2.2 Л2.3 Э1	Тест, собеседование
2.4	Техническая характеристика дробилок, их применение в процессе переработки сельскохозяйственного сырья /Ср/	5	2	ПК-2.1	В1		Л2.2 Л2.3 Э1	Тест, собеседование
2.5	Конструкция и работа оборудования для обработки материалов давлением. /Ср/	5	2	ПК-2.2	У2		Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
2.6	Расчет дробилок /Сем зан/	5	4	ПК-2.2	В-2	4	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
2.7	Разделение по форме частиц. Разделение по скорости осаждения частиц. /Ср/	5	2	ПК-3.1	У1		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
<b>Раздел 3. Гидромеханические процессы.</b>								
3.1	Перемешивание в жидкой среде. Разделение неоднородных систем. Классификация неоднородных систем. /Лек/	5	1	ПК-9.1	31	1	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
3.2	Фильтрация. Типы фильтровальных процессов. Теория фильтрации с образованием осадка. Два режима фильтрации с образованием осадка. Ультрафильтрация. Центробежное фильтрование /Лек/	5	1	ОПК-1.1	31	1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
3.3	Осаждение. Осаждение в гравитационном поле (отстаивание). Осаждение в центробежном слое. Циклоны. Электроосаждение. /Лек/	5	1	ОПК-1.1	32	1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест

3.4	Осаждение в поле действия центробежных сил. Фактор разделения. Машинно-аппаратурное оформление процесса разделения в поле действия центробежных сил. /Ср/	5	2	ПК-3.1	В1		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
3.5	Типы фильтрационных процессов. Основные закономерности процесса фильтрования. /Ср/	5	2	ПК-3.2	У2		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
3.6	Машинно-аппаратурное оформление процессов отстаивания и осаждение. /Ср/	5	2	ПК-3.2	В2		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
3.7	Машинно-аппаратурное оформление процессов перемешивания. /Ср/	5	2	ПК-9.1	У1		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
3.8	Расчет фильтров. /Сем зан/	5	4	ПК-9.1	В1	4	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
3.9	Расчет мешалок /Сем зан/	5	4	ОПК-1.1	У1	4	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
3.10	Расчет смесительного эффекта в барабанном и лопастном смесителе /Сем зан/	5	4	ОПК-1.1	В1	4	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
<b>Раздел 4. Теплообменные процессы</b>								
4.1	Основные понятия и определения. Аппараты для нагревания и охлаждения (теплообменников). Классификация теплообменников. /Лек/	5	1	ОПК-1.3	З3	1	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
4.2	Процесс выпаривания. Методы выпаривания. Классификация и конструктивные схемы выпарных аппаратов. /Лек/	5	1	ОПК-4.1	З2	1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
4.3	Перегонка. Основные понятия и основные положения теории перегонки. Простая перегонка. Ректификация. Виды, способы. Аппараты для перегонки Кристаллизация и растворение. Основные понятия и определения. Условия и способы проведения процессов. /Лек/	5	1	ОПК-4.2	З2	1	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
4.4	Способы передачи тепла. Тепловое подобие. /Ср/	5	2	ОПК-1.2	У2		Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
4.5	Понятие теплоотдача и теплопередача. /Ср/	5	2	ОПК-1.2	В2		Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
4.6	Теплоносители и процессы обогрева/охлаждения аппаратов. /Ср/	5	2	ОПК-1.3	У3		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест



4.7	Конструкции теплообменных аппаратов, техническая характеристика. /Ср/	5	2	ОПК-1.3	В3		Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
4.8	Понятие ректификация и применение процесса ректификации в перерабатывающей промышленности. /Ср/	5	2	ОПК-4.1	У1		Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
4.9	Расчет теплообменников /Сем зан/	5	4	ОПК-4.1	В1	6	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
4.10	Расчет ректификационной колонны. /Сем зан/	5	4	ОПК-4.2	У-2	4	Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
<b>Раздел 5. Массообменные процессы</b>								
5.1	Классификация массообменных процессов. Массоотдача, массопередача, молекулярная диффузия. Основные понятия, характеристика /Лек/	5	1	ПК-2.1 ПК-1.1	31, 31	1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
5.2	Общая характеристика процесса. Виды связи влаги с материалом. Кривые сушки и кривые скорости сушки. Классификация и устройство сушилок. /Лек/	5	2	ПК-2.2 ПК-1.1	31, 32	2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
5.3	Расчет сушилок. /Сем зан/	5	4	ОПК-4.2	В2	6	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование
5.4	Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией /Ср/	5	4	ПК-3.2	У2		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
5.5	Конструкции адсорберов /Ср/	5	4	ПК-9.1	У1		Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
5.6	Конструкции и техническая характеристика конвективных, туннельных, ленточных шахтных сушилок, сушилок с псевдооживленным слоем, вибросушилок, сушилок барабанного типа, вальцовых, распылительных, сублимационных. терморadiационные. /Ср/	5	6,75	ПК-3.2	В2		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	Собеседование, тест
5.7	Подготовка к экзамену /Конс/	5	3					
5.8	Экзамен /Экзамен/	5	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-9.1 ПК-1.1	З, У, В		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы для собеседования:

1. Вальцовая дробилка. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью.

- Достоинства и недостатки.
2. Вибрационная мельница. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.
3. Виды теплообмена. Лучистый теплообмен, основные понятия и определения, основные законы, баланс энергии при излучении.
4. Виды теплообмена. Конвекция, основные понятия, определения, виды, уравнение конвективного теплообмена, коэффициент теплопередачи.
5. Виды теплообмена. Теплопроводность, основные понятия, формулы, уравнение передачи теплоты за счёт теплопроводности через однослойную плоскую стенку, коэффициент теплопроводности, теплопроводность многослойных стенок.
6. Вторая теорема подобия. Основные вопросы, степенные уравнения, пи- теорема.
7. Выпаривание. Описание, сфера применения. Классификации выпарных установок. Принцип работы однокорпусной и многокорпусной выпарных установок в прямотоке. Основные показатели, характеризующие интенсивность процесса выпаривания.
8. Гидравлические сопротивления. Составляющие, уравнения для каждой из составляющих, общее уравнение.
9. Критерий процесса дробления. Результативность дробления при различных значениях этого критерия.
10. Движущая сила теплового процесса, её физический смысл. Основное уравнение теплопередачи, основные факторы и зависимость.
11. Закон сохранения массы и энергии и его сущность. Уравнения материального и энергетического балансов. Уравнение неразрывности.
12. Законы переноса массы и энергии. Кинетические уравнения основных групп процессов пищевых производств. Принцип движущей силы процесса, практическое применение.
13. Измельчение. Классификация процесса. Область применения в пищевой промышленности. Дробление. Классификация по степени измельчения частиц. Индекс дробления. Классификация по характеру применяемых усилий
14. Оптимизации проведения технологического процесса за счет использования отходящей теплоты. Каким образом осуществляется этот принцип и на каком явлении основан.
15. Истечение жидкости из резервуаров (основные виды, общее уравнение Бернулли, уравнение Бернулли для отдельных случаев, время истечения из сосудов различных форм при различных условиях).
16. Источники тепловой энергии и теплоносители (виды источников, виды теплоносителей, виды обогрева теплового оборудования).
17. Изменение суммарной площади поверхности в результате дробления. Практическая значимость и область применения.
18. Классификация основных технологических процессов. Основные характеристики каждой группы.
19. Классификация основных способов дробления и принцип их действия.
20. Классификация процессов дробления по величине частиц после дробления. В чём состоит принципиальная разница между дроблением и помолом.
21. Коллоидная дробилка. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.
22. Конусная дробилка. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.
23. Массообменные процессы. Основная классификация.
24. Мельницы с вращающимися частями. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.
25. Мембранные методы разделения жидкостных систем. Определение, классификация, сущность процесса обратного осмоса.
26. Молотковая дробилка. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.
27. Насосные системы и их основные характеристики. Какими параметрами и каким образом определяется каждая из этих характеристик.
28. Насосы, их классификация, основные виды, их достоинства и недостатки
29. Неоднородные системы. Основные понятия. Классификация по агрегатному состоянию. Основные методы разделения неоднородных систем.
30. Непрерывность процесса как один из принципов оптимизации проведения технологического процесса. Классификация технологических процессов по принципу непрерывности. Достоинства и недостатки.
31. Общие требования, предъявляемые к дробилкам, их сущность и необходимость.
32. Влияние величины суммарной площади поверхности частиц на скорость технологического процесса.
33. Понятия "фаза" и "агрегатное состояние", совпадение и не совпадение данных понятий.
34. Основной показатель, характеризующий эффективность процесса дробления, его определение.
35. Основные виды фаз по критерию «граница раздела».
36. Основные правила выбора материалов для изготовления аппаратов.
37. Основные сходства и различия в понятиях "процесс" и "технологический процесс".
38. Сущность требования "малый расход энергии" к рационально построенным аппаратам. Понятие энергоёмкость.
39. Сущность требования "соответствие аппарата целевому назначению" к рационально построенным аппаратам, в чём заключается целевое назначение объекта.
40. Сущность требования "надёжность" к рационально построенным аппаратам.
41. Сущность требования "высокая интенсивность работы аппарата" к рационально построенным аппаратам, производительность и интенсивность.
42. Сущность эргономических требований к рационально построенным аппаратам.
43. Понятие "агрегатное состояние". Основные виды этого понятия. Опишите кратко каждый вид агрегатного состояния.

44. Понятие "аппарат". Какие основные показатели характеризуют это понятие.
45. Понятие "граница раздела фазы". Основные виды границ раздела фаз.
46. Понятие "компонент фазы". В чём отличие этого показателя от понятия "фаза".
47. Понятие "процесс". Какие основные показатели характеризуют это понятие.
48. Понятие "система". Какие основные показатели характеризуют это понятие.
49. Понятие "технологический процесс". Какие основные показатели характеризуют это понятие.
50. Понятие "технология". Какие основные показатели характеризуют это понятие.
51. Понятие "фаза". Какие основные показатели характеризуют это понятие.
52. Основные критерии подбора центробежных насосов.
53. Основные параметры насосной системы, учитываемые при подборе марки центробежного насоса и двигателя к нему.
54. Основные понятия теории подобия: подобные фигуры, одноимённые величины, сходственные точки системы, сходственные моменты времени. Дать пояснения и привести примеры. Понятие об обобщённых (безразмерных) величинах..
55. Основные этапы расчёта мешалок. Основные критерии, используемые при расчётах, и их взаимная связь.
56. Основные этапы расчёта центробежных насосов. Исходные параметры, необходимые для расчёта, с указанием причины необходимости.
57. Первая теорема подобия (какие вопросы решает, критерии-комплексы и критерии-симплексы, пояснить).
58. Перемешивание. Сфера применения в пищевой промышленности. Классификация видов перемешивания. Перемешивание в жидкой среде. Основные критерии, используемые при расчёте и оптимизации мешалок.
59. Перечислите основные законы и принципы, используемые в пищевой промышленности. Кратко поясните по каждому, почему именно эти законы и принципы являются определяющими в пищевых технологиях.
60. Поршневой и плунжерный насосы (классификация, описание, принцип действия, достоинства и недостатки каждого).
61. Прессование. Область применения в пищевой промышленности. Основные виды прессования. Дать их детальное описание, привести примеры использования.
62. Приведите классификацию конструктивных требований к рационально построенным аппаратам. Кратко опишите сущность каждого конструктивного требования.
63. Приведите классификацию технологий. Укажите место пищевой технологии в этой классификации.
64. Приведите классификацию эксплуатационных требований к рационально построенным аппаратам. Кратко опишите сущность каждого эксплуатационного требования.
65. Приведите основную классификацию требований к рационально построенным аппаратам. Кратко опишите сущность каждого требования.
66. Принцип оптимизации проведения технологического процесса. Понятие оптимизации. Основные критерии, используемые в технологической практике для осуществления оптимизации.
67. Противоточность как один из принципов оптимизации проведения технологического процесса. Классификация технологических процессов по взаимному направлению потоков.
68. Равновесие систем. Возможность протекания технологического процесса в условиях равновесия системы. Понятия стационарного и нестационарного состояния систем. Перечислите законы и правила равновесия систем.
69. Равновесие системы и правило фаз Гиббса. Приведите формулировку правила. Поясните сущность. Дайте определение понятию "степени свободы". Объясните физическое применение правила на конкретном примере.
70. Равновесие системы и принцип Ле-Шателье-Брауна. Приведите формулировку закона. Поясните сущность. Объясните физическое проявление закона на конкретном примере.
71. Разделение неоднородных систем в гравитационном поле (режимы движения, критерий Рейнольдса, вывод формулы Стокса, оптимизация условий разделения). Отстойники и их основные показатели.
72. Разделение неоднородных систем в центробежном поле (что это такое, аппараты для разделения, критерий Фруда, модифицированная формула Стокса, классификация аппаратов для разделения в центробежном поле).
73. Резание. Сфера применения в пищевой промышленности. Общие требования, предъявляемые к режущим машинам. Основные классификации устройств для резания. Дать описание каждой классификации, привести примеры.
74. Сортирование по размеру частиц. Сита и их классификация. Живое сечение. Формула живого сечения для каждого вида сит. Модуль сит.
75. Сортирование по форме частиц. Устройство и принцип работы аппарата. Сортирование по скорости осаждения частиц. Основной принцип, на котором основан способ. Магнитная сепарация - основной принцип. Флотация - основной принцип. Электростатическая сепарация - основной принцип.
76. Сортирование сыпучих материалов. Сфера применения в пищевой промышленности. Основные свойства материалов, используемые для осуществления процесса сортирования. Методы сортирования сыпучих материалов на основании свойств разделяемых фракций.
77. Стержневая мельница. Дайте описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки. Поясните на примерах.
78. Струи жидкости и их воздействие на стенки сосуда (виды, основные формулы, пояснить)
79. Струйная дробилка. Дайте описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки. Поясните на примерах.
80. Температурное поле и температурный градиент (определения, функциональная зависимость, характеризующая температурное поле, виды температурного поля, формулы)
81. Теория дробления (формулы, определения, пояснения). Уравнения Кирпичёва-Кика, Рит-тингера. Общие требования, предъявляемые к дробилкам.
82. Теория отжата. Основные факторы, влияющие на процесс отжата и природа этого влияния. Органическая связь между гидравлическими сопротивлениями и интенсивностью отжата. Основные случаи применения отжата.
83. Теория резания (дать полное разъяснение, основные формулы, дать пояснения к каждой).
84. Тепловые процессы и тепловая обработка (определение процесса, его сущность, виды тепловых процессов, дать

детальные пояснения, способы тепловой обработки)  
 85. Третья теорема подобия. Краевые условия. Условия однозначности. Пояснить на примерах.  
 86. Фильтрация (определение, три случая фильтрации, классификация процесса, скорость фильтрации, суммарное сопротивление, основное уравнение фильтрации).  
 87. Центробежный насос (описание, принцип действия, достоинства и недостатки).  
 88. Челюстная дробилка. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.  
 89. Шаровая мельница. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.  
 90. Щёковая дробилка. Описание, принцип действия и основные способы дробления, реализуемые с её помощью. Достоинства и недостатки.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### 6.1 Перечень программного обеспечения

Офисный пакет LibreOffice  
 Браузер Mozilla Firefox

### 6.2 Перечень информационных справочных систем

Справочно-правовая система "Консультант Плюс"  
 Портал Бизнес-навигатора  
 "Консультант Плюс" - законодательство РФ  
 ЭБС "Земля знаний"

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер ауд.	Назначение	Оборудование и ПО	Вид занятия
2102	Лаборатория агрохимии и почвоведения	Столы ученические – 13 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья – 25 шт., доска меловая - 1 шт; проектор и экран – 1 шт., информационные и выставочные стенды, плакаты для лекций, методический уголок, карта почвенная – 2 шт., весы настольные циферблатные РН – 3Ц13УМ 1 шт., иглочатые буры – 2 шт., колонки сит, сита (СЛД (К), СЛД (П), СЛМ–200) – 75 шт., пенетrometer грунтовый ПСГ-МГ4 – 1шт., влагомер «Фауна» -1 шт., комплект бюксов – 110 шт., эксикаторы – 1 шт., сушильные и суховоздушные шкафы – 3 шт., весы – 7 шт., лупа – 2 шт., пинцет зубчатопалчатый – 10 шт., поддон с обечайкой d = 200 мм – 3 шт., рН-метр почвенный 3-8 – 1 шт.	

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

#### 8.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Е. А. Жистин, В. А. Авроров	Процессы и аппараты пищевых производств. Сборник задач, методика решений, варианты заданий: учебное пособие	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022
Л1.2	Ермолаев В.А.	Процессы и аппараты пищевых производств: электронное учебное пособие: электронное учебное пособие	ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, 2021

#### 8.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бредихин С.А.	Технология и техника переработки молока: Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016
Л2.2	Жуков В. И.	Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие	Новосиб.: НГТУ, 2013
Л2.3	Вобликова Т. В. Шлыков С. Н. Пермяков А. В.	Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие	Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013

### 8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭБС "Znanium"		
----	---------------	--	--

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов.

