

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимович Дина Мратовна

Должность: директор Института ветеринарной медицины

Дата подписания: 31.05.2024 14:17:55

Уникальный программный ключ:

665a8aa1f254b0cb19ca79b184421ed00ab23b7ac

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«КОЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Института ветеринарной медицины

Д.М. Максимович

(Подпись)

«24» мая 2024 г.

Кафедра Птицеводства

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ  
В BIOTEХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность Пищевая биотехнология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Троицк

2024

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.08.2021 г. № 736. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность Пищевая биотехнология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Швечихина Т.Ю.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Птицеводства «06» мая 2024 г. (протокол № 14).

Зав. кафедрой Птицеводства,  
доктор сельскохозяйственных  
наук, доцент



Матросова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины «14» мая 2024 г. (протокол № 5)

Председатель методической комиссии  
Института ветеринарной медицины,  
доктор ветеринарных наук, доцент



Журавель Н.А.

Директор Научной библиотеки



Шатрова И.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	8
4.1.	Содержание дисциплины	8
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	10
4.4.	Содержание практических занятий	10
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	11
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	13
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	14
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	16
	Лист регистрации изменений	48

# **1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП**

## **1.1 Цель и задачи дисциплины**

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

**Цель дисциплины:** формирование теоретических знаний, практических умений и навыков в разработке и рациональном подборе аппаратов и машин, для обеспечения оптимальных режимов биотехнологического процесса и необходимого качества готовой продукции в соответствии с формируемыми компетенциями.

### **Задачи дисциплины:**

- Изучение основных движущих сил процессов; законов сохранения и переноса массы применительно к конкретным конструкциям аппаратов (массообменные процессы); законов сохранения и переноса энергии в конкретных условиях (теплообменные процессы); условий равновесия систем, выражаемых в форме уравнений материального и энергетического балансов; эмпирических закономерностей равновесия многокомпонентных систем с выявлением основных движущих сил конкретного процесса;

- Изучение принципов оптимизации технологических процессов; методов моделирования конструкций аппаратов пищевой промышленности применительно к масштабности (тоннажности) производства;

- Изучение закономерностей протекания механических, гидромеханических и гидравлических процессов с учетом изменения реологических свойств пищевых продуктов на каждой стадии отдельно взятого процесса;

- Ознакомление с устройством и принципом действия различных промышленных аппаратов.

## **1.2 Компетенции и индикаторы их достижений**

ПК - 3. Способен использовать основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД - 1. ПК-3 Использует основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций	знания	Обучающийся должен знать основные определения науки о процессах и аппаратах в биотехнологии пищевых производств. Основные методы исследования процессов и аппаратов в биотехнологии. Основные законы науки о процессах и аппаратах, теорию утилизации теплоты, модель диффузионного горения пылевой частицы, массообменные аппараты, свойства влажного воздуха, физическую абсорбцию и адсорбцию, сопровождаемую химической реакцией. Теорию тепловых процессов, законы ферментации, пастеризации и стерилизации, классификацию массообменных процессов. Механизм массопередачи, характеристику процессов сушки. Схему конвективной сушилки, процессы абсорбции и адсорбции, область их применения, процесс простой перегонки, материальный баланс, общую характеристику процессов и аппаратов кристаллизации, материально-тепловой баланс кристаллизации (Б1.В.04, ПК-3 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь определять назначение и характеристики процессов. Классификацию аппаратов, выбирать аппараты для нагрева и охлаждения, выпаривания и конденсации, применять физико-химические процессы, определять аппараты перегонки, сушки пищевых продуктов, проводить материальный и тепловой балансы сушилки, проводить химическую реакцию сопровождаемую физической абсорбцией и адсорбцией. Определять различия между фракционной и вакуумной перегонками, определять и подбирать аппараты для проведения кристаллохимической реакции. Определять основные физические свойства пищевых продуктов и сырья, выбирать технологические системы, снабжаемые энергией от утилизаторов теплоты, применять физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей, определять сушильное оборудование, определять удельные расходы воздуха и тепла, определять равновесие между фазами (Б1.В.04, ПК-3 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками правил эксплуатации и управления качеством производства с соблюдением требований нормативных актов, техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, навыками мойки оборудования, навыками сорбционных процессов, формами связи влаги с материалом, навыками определения динамической активности адсорбента, навыками определения физических основ ректификационных процессов, навыками определения основных конструктивных типов кристаллов, навыками описания процессов и областью их применения (Б1.В.04, ПК-3 - Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (Б1.В.04).

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 5 семестре.
- заочная форма обучения в 5 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	32	4
<i>В том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	16	2
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	16	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	40	68
<b>Контроль</b>		
<b>Итого</b>	72	72

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе:			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ПЗ		
<b>Раздел 1 Введение. Классификация основных процессов биотехнологии</b>						
1.1	Неоднородные системы Виды процессов неоднородных систем	6	1	-	2	x
1.2	Классификация и методы разделения неоднородных систем		1	-	2	x
<b>Раздел 2. Тепловые процессы</b>						
2.1	Общие сведения о тепловых процессах	8	1	-	1	x
2.2	Типы теплообменных аппаратов применяемых в общественном питании		1	-	1	x
2.3	Конструкция теплообменников и их работа		-	2	2	x
<b>Раздел 3. Специфические тепловые процессы общего назначения</b>						
3.1	Назначение и сущность процесса пастеризации. Стерилизация и выпаривание. Аппараты для проведения процесса выпаривания	14	1	-	2	x
3.2	Тепловые процессы, специфические для общественного питания		1	-	2	x
3.3	Конструкция выпарных аппаратов и их работа		-	2	2	x
3.4	Способы газоочистки, конструкции газоочистителей и их работа		-	2	2	x
<b>Раздел 4. Массообменные процессы</b>						
4.1	Основные определения массообменных процессов	9	1	-	2	x
4.2	Классификация массообменных процессов		1	-	1	x
4.3	Оборудование для отстаивания и осаживания			2	2	x
<b>Раздел 5. Сушка</b>						
	Способа обезвоживания и общая					

5.1	характеристика сушки. Классификация сушилок	8	1	-	1	x
5.2	Значение процесса для пищевой промышленности		1	-	1	x
5.3	Конструкции сушилок и их работа		-	2	2	x
Раздел 6. Сорбционные процессы						
6.1	Основные сведения абсорбции и адсорбции	9	1	-	1	x
6.2	Процесс абсорбции		1	-	2	x
6.3	Конструкция абсорберов и их работа		-	2	2	x
Раздел 7. Перегонка						
7.1	Классификация процессов перегонки	5	-	-	1	x
7.2	Ректификационные аппараты		-	-	1	x
7.3	Конструкция ректификаторов и их работа		-	2	1	x
Раздел 8. Кристаллизация и растворение						
8.1	Сущность процессов кристаллизации и растворения	8	1	-	1	x
8.2	Технические устройства для кристаллизации из растворов		0,5	-	2	x
8.3	Конструкция кристаллизаторов и их работа		0,5	2	1	x
Раздел 9. Гидростатика		5	2	-	3	x
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>Зачет</b>

### Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе:			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ПЗ		
Раздел 1 Введение. Классификация основных процессов биотехнологии						
1.1	Неоднородные системы. Виды процессов неоднородных систем	8	1	-	3	x
1.2	Классификация и методы разделения неоднородных систем		1	-	3	x
Раздел 2. Тепловые процессы						
2.1	Общие сведения о тепловых процессах	9	-	-	3	x
2.2	Типы теплообменных аппаратов применяемых в общественном питании		-	-	3	x
2.3	Конструкция теплообменников и их работа		-	-	3	x
Раздел 3. Специфические тепловые процессы общего назначения						
3.1	Назначение и сущность процесса пастеризации. Стерилизация и выпаривание. Аппараты для проведения процесса выпаривания	11	-	-	3	x
3.2	Тепловые процессы, специфические для общественного питания		-	-	3	x
3.3	Конструкция выпарных аппаратов и их работа		-	-	3	x
3.4	Способы газоочистки, конструкции газоочистителей и их работа		-	-	2	x
Раздел 4. Массообменные процессы						
4.1	Основные определения массообменных процессов		-	-	2	x

4.2	Классификация массообменных процессов	7	-	-	3	x
4.3	Оборудование для отстаивания и осаживания			-	2	x
Раздел 5. Сушка						
5.1	Способа обезвоживания и общая характеристика сушки. Классификация сушилок	8	-	-	3	x
5.2	Значение процесса для пищевой промышленности		-	-	3	x
5.3	Конструкции сушилок и их работа		-	-	2	x
Раздел 6. Сорбционные процессы						
6.1	Основные сведения абсорбции и адсорбции	7	-	-	3	x
6.2	Процесс абсорбции		-	-	2	x
6.3	Конструкция абсорберов и их работа		-	-	2	x
Раздел 7. Перегонка						
7.1	Классификация процессов перегонки	9	-	-	3	x
7.2	Ректификационные аппараты		-	-	3	x
7.3	Конструкция ректификаторов и их работа		-	-	3	x
Раздел 8. Кристаллизация и растворение						
8.1	Сущность процессов кристаллизации и растворения	8	-	-	3	x
8.2	Технические устройства для кристаллизации из растворов		-	-	2	x
8.3	Конструкция кристаллизаторов и их работа		-	-	3	x
Раздел 9. Гидростатика		5	-	2	3	x
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>68</b>	<b>Зачет</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%

##### 4.1 Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Введение. Классификация основных процессов биотехнологии

Классификация процессов пищевых производств. Классификация оборудования. Требования к оборудованию. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Основные физические свойства пищевых продуктов и сырья. Методы исследования процессов и аппаратов. Феномологический метод. Экспериментальный метод. Аналитический метод. Теория подобия. Системный подход. Соотношение теоретических и экспериментальных методов исследования.

###### Раздел 2. Тепловые процессы

Простые и сложные тепловые процессы. Аппараты для нагревания и охлаждения.



Выпаривание. Конденсация. Выпечка хлеба как пример сложного теплового процесса. Утилизация теплоты. Технологические системы, снабжаемые энергией от утилизаторов теплоты.

### **Раздел 3. Специфические тепловые процессы общего назначения**

Ферментация, пастеризация и стерилизация. Мойка оборудования. Физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей. Модель диффузного горения пылевой частицы. Модель детонации мучной пыли.

### **Раздел 4. Массообменные процессы**

Классификация массообменных процессов. Механизм массопередачи. Массообменные аппараты. Перегонка. Сушка пищевых продуктов. Сушильное оборудование. Особенности сушки и активного вентилирования зерна. Сорбционные процессы. Кристаллизация и растворение. Экстрагирование и экстракция.

### **Раздел 5 Сушка**

Общая характеристика процесса сушки. Общая схема конвективной сушилки. Свойства влажного воздуха. Диаграмма – Рамзина Материальный и тепловой балансы конвективной сушилки. Действительная и теоретическая сушилки. Удельные расходы воздуха и тепла. Кинетика процесса сушки. Формы связи влаги с материалом. Испарение влаги с поверхности и перемещение внутри материала. Периоды постоянной и падающей скорости сушки. Движущая сила процесса. Критическая и равновесная влажность материала. Кривая сушки и кривая изменения температуры высушиваемого образца. Кривые кинетики сушки. Приведенная критическая влажность высушиваемого материала. Продолжительность первого и второго периода сушки.

### **Раздел 6. Сорбционные процессы**

Характеристика процессов и области их применения. Абсорбция. Физическая абсорбция и адсорбция, сопровождаемая химической реакцией. Равновесие между фазами. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Динамическая активность адсорбента.

### **Раздел 7. Перегонка**

Простая перегонка. Материальный баланс. Фракционная перегонка. Перегонка под вакуумом. Молекулярная дистилляция. Перегонка с водяным паром. Определение температуры дистилляции и расход водяного пара. Ректификация. Физические основы ректификационных процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Классификация ректификационных аппаратов и их расчет. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Области применения.

### **Раздел 8. Кристаллизация и растворение.**

Общая характеристика процессов кристаллизации из растворов и расплавов. Материальный и тепловой балансы кристаллизатора. Кинетика процесса кристаллизации. Скорость роста кристаллов. Диффузное сопротивление и сопротивление, обусловленное кристаллохимической реакцией на поверхности. Движущая сила процесса. Влияние условной кристаллизации на качественные характеристики кристаллов. Основные конструктивные типы кристаллов. Пути интенсификации процесса.

**Раздел 9. Гидростатика.** Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления и вакуума.

## 4.2 Содержание лекций

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Виды процессов неоднородных систем. Классификация и методы разделения неоднородных систем.	2	+
2	Общие сведения о тепловых процессах. Типы теплообменных аппаратов, применяемых в общественном питании.	2	+
3	Назначение и сущность процесса пастеризации. Стерилизация и выпаривание. Аппараты для проведения процесса выпаривания. Тепловые процессы, специфические для общественного питания.	2	+
4	Основные определения массообменных процессов. Классификация массообменных процессов.	2	+
5	Способа обезвоживания и общая характеристика сушки. Классификация сушилок. Значение процесса сушки для пищевой промышленности.	2	+
6	Основные сведения абсорбции и адсорбции. Процесс абсорбции.	2	+
7	Сущность процессов кристаллизации и растворения. Технические устройства для кристаллизации из растворов.	2	+
8	Гидростатическое давление и его свойства	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>30%</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Виды процессов неоднородных систем. Классификация и методы разделения неоднородных систем.	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>2</b>	<b>30%</b>

## 4.3 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены.

## 4.4 Содержание практических занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Конструкция теплообменников. Назначение, устройство, принцип действия.	2	+
2.	Конструкция выпарных аппаратов. Назначение, устройство, принцип действия.	2	+
3.	Способы газоочистки, конструкции газоочистителей. Назначение, устройство, принцип действия	2	+
4.	Оборудование для отстаивания и осаживания. Назначение, устройство, принцип действия	2	+
5.	Конструкции сушилок. Назначение, устройство, принцип действия	2	+
6.	Конструкции абсорберов. Назначение, устройство, принцип действия	2	+
7.	Конструкции ректификаторов. Назначение, устройство, принцип действия	2	+
8.	Конструкции кристаллизаторов. Назначение, устройство, принцип действия	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>50%</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Конструкции кристаллизаторов. Назначение, устройство, принцип действия	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>2</b>	<b>50 %</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Подготовка к устному опросу на лабораторном занятии	10	15
Подготовка к тестированию	10	20
Подготовка к собеседованию	10	15
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	10	18
<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>68</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов	
		По очной форме обучения	по заочной форме обучения
1.	Неоднородные системы Виды процессов неоднородных систем	2	3
2.	Классификация и методы разделения неоднородных систем	2	3
3.	Общие сведения о тепловых процессах	1	3
4.	Типы теплообменных аппаратов применяемых в общественном питании	1	3
5.	Конструкция теплообменников и их работа	2	3
6.	Назначение и сущность процесса пастеризации. Стерилизация и выпаривание. Аппараты для проведения процесса выпаривания	2	3
7.	Тепловые процессы, специфические для общественного питания	2	3
8.	Конструкция выпарных аппаратов и их работа	2	3
9.	Способы газоочистки, конструкции газоочистителей и их работа	2	2
10.	Основные определения массообменных процессов	2	2
11.	Классификация массообменных процессов	1	3
12.	Оборудование для отстаивания и осаживания	2	2
13.	Способы обезвоживания и общая характеристика сушки. Классификация сушилок	1	3
14.	Значение процесса для пищевой промышленности	1	3
15.	Конструкции сушилок и их работа	2	2
16.	Основные сведения абсорбции и адсорбции	1	3
17.	Процесс абсорбции	2	2
18.	Конструкция абсорберов и их работа	2	2
19.	Классификация процессов перегонки	1	3
20.	Ректификационные аппараты	1	3
21.	Конструкция ректификаторов и их работа	1	3
22.	Сущность процессов кристаллизации и растворения	1	3

23.	Технические устройства для кристаллизации из растворов	2	2
24.	Конструкция кристаллизаторов и их работа	3	3
25.	Гидростатика	3	3
	<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>68</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Матросова, Ю.В., Позина, А.П. Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная /Ю.В.Матросова, А.П.Позина - Троицк : Южно-Уральский ГАУ, 2024. - 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04437.pdf>

5.2 Матросова, Ю.В., Позина, А.П. Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / Ю.В.Матросова, А.П.Позина. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2024. - 66 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04438.pdf>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### Основная:

7.1 Бабайлова, Г. П. Технология производства продукции животноводства с основами биотехнологии : учебное пособие для вузов / Г. П. Бабайлова, Е. С. Симбирских, Ю. С. Овсянников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-8738-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200267>.

7.2 Бородулин Д. М. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бородулин Д. М., Шулбаева М. Т., Сафонова Е. А., Вагайцева Е. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 292 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/132259>.

7.3 Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-4163-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206393>.

7. 4 Сергеев, А. А. Процессы и аппараты пищевой технологии. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Сергеев. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158614>

#### **Дополнительная**

7.5 Заспа Л. Ф. Биотехнология в животноводстве [Электронный ресурс]: методические указания / Заспа Л. Ф., Ухтверов А. М. - Самара: СамГАУ, 2019 - 27 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/123525>.

## **8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: [информационно-аналитический портал]. – Москва. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

9.1 Матросова, Ю.В., Позина, А.П. Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная /Ю.В.Матросова, А.П.Позина - Троицк : Южно-Уральский ГАУ, 2024. - 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04437.pdf>

9.2 Матросова, Ю.В., Позина, А.П. Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / /Ю.В.Матросова, А.П.Позина. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2024. - 66 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04438.pdf>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

ИСС Техэксперт: «Базовые нормативные документы», «Экология. Проф»;

Электронный каталог Института ветеринарной медицины  
[http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM\\_rus1.xml,simpl\\_IVM1.xsl+rus](http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus)

Программное обеспечение:

Microsoft Office Basic 2007 w/Ofc Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293

Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766

MyTestXPRo 11.0

Антивирус KasperskyEndpointSecurity

Интернет –цензор: SkyDNS

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Учебная аудитория № 071, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения практических работ.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение № 42 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Переносной мультимедийный комплекс (экран настенный, ноутбук Lenovo3, мультимедийный проектор), ноутбук LenovoB570e, проектор Acer X1210K DLP Projector, экран, Ноутбук Acer PB TE-69-KB, Проектор Acerprojector P 1163, Экран на штативе Apo11o-T 200\*200, ПО – «Корм оптимума эксперт» (комбикорм + премикс), 1С:Предпр.8. ERP Управление птицеводческим предприятием 2.

Оборудование для напольного содержания птицы, клеточное оборудование, моноблок PRIME BOXAIO HL240-11, ноутбук HP 17 ca301

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	18
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций .....	19
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	20
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	21
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	21
4.1.1. Устный опрос на практическом занятии.....	21
4.1.2. Тестирование.....	24
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации...	31
4.2.1. Зачет.....	31

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины\*

ПК - 3. Способен использовать основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	Знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промеж точная аттестация
ИД - 1. ПК-3 Использует основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности и с целью контроля качества выполнения технологических операций	<p>Обучающийся должен знать основные определения науки о процессах и аппаратах в биотехнологии пищевых производств. Основные методы исследования процессов и аппаратов в биотехнологии. Основные законы науки о процессах и аппаратах, теорию утилизации теплоты, модель диффузионного горения пылевой частицы, массообменные аппараты, свойства влажного воздуха, физическую абсорбцию и адсорбцию, сопровождаемую химической реакцией. Теорию тепловых процессов, законы ферментации, пастеризации и стерилизации, классификацию массообменных процессов. Механизм массопередачи, характеристику процессов сушки. Схему конвективной сушилки, процессы абсорбции и адсорбции, область их применения, процесс простой перегонки, материальный баланс, общую характеристику процессов и аппаратов кристаллизации, материально-тепловой баланс кристаллизации (Б1.В.04, ПК-3 - 3.1)</p>	<p>Обучающийся должен уметь определять назначение и характеристики процессов. Классификацию аппаратов, выбирать аппараты для нагрева и охлаждения, выпаривания и конденсации, применять физико-химические процессы, определять аппараты перегонки, сушки пищевых продуктов, проводить материальный и тепловой балансы сушилки, проводить химическую реакцию сопровождаемую физическую абсорбцию и адсорбцию. Определять различия между фракционной и вакуумной перегонками, определять и подбирать аппараты для проведения кристаллохимической реакции. Определять основные физические свойства пищевых продуктов и сырья, выбирать технологические системы, снабжаемые энергией от утилизаторов теплоты, применять физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей, определять сушильное оборудование, определять удельные расходы воздуха и тепла, определять равновесие между фазами (Б1.В.04, ПК-3 - У.1)</p>	<p>Обучающийся должен владеть навыками правил эксплуатации и управления качеством производства с соблюдением требований нормативных актов, техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, навыками мойки оборудования, навыками сорбционных процессов, формами связи влаги с материалом, навыками определения динамической активности адсорбента, навыками определения физических основ ректификационных процессов, навыками определения основных конструктивных типов кристаллов, навыками описания процессов и область их применения (Б1.В.04, ПК-3 - Н.1)</p>	Устный опрос на лабораторном занятии, тестирование, собеседование	зачет

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД - 1. ПК-3 Использует основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Недостаточный уровень	Недостаточный уровень	Недостаточный уровень
Б1.В.04, ПК-3 З-1	Обучающийся не знает основные законы о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов, стандарты в области основных законов о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов	Обучающийся слабо знает основные законы о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов, стандарты в области основных законов о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами основные законы о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов, стандарты в области основных законов о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов, стандарты в области основных законов о процессах и аппаратах, основные методы исследования процессов и аппаратов
Б1.В.04, ПК-3 У-1	Обучающийся не умеет оценивать роль основных законов о процессах и аппаратах, основных методов исследования процессов и аппаратов; определять назначение и характеристики процессов, вести расчёты экономической эффективности производства, классификацию аппаратов	Обучающийся слабо умеет оценивать роль основных законов о процессах и аппаратах, основных методов исследования процессов и аппаратов; определять назначение и характеристики процессов, вести расчёты экономической эффективности производства, классификацию аппаратов	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет оценивать роль основных законов о процессах и аппаратах, основных методов исследования процессов и аппаратов; определять назначение и характеристики процессов, вести расчёты экономической эффективности производства, классификацию аппаратов	Обучающийся умеет оценивать роль основных законов о процессах и аппаратах, основных методов исследования процессов и аппаратов; определять назначение и характеристики процессов, вести расчёты экономической эффективности производства, классификацию аппаратов

Б1.В.04, ПК-3 Н-1	Обучающийся не владеет методами проведения основных методов и приемов экспериментальных исследований в области биотехнологии пищевых производств; не способен к проведению стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Обучающийся слабо владеет методами проведения основных методов и приемов экспериментальных исследований в области биотехнологии пищевых производств; не способен к проведению стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Обучающийся владеет методами проведения основных методов и приемов экспериментальных исследований в области биотехнологии пищевых производств; не способен к проведению стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Обучающийся свободно владеет методами проведения основных методов и приемов экспериментальных исследований в области биотехнологии пищевых производств; не способен к проведению стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов
-------------------	--	---	---	--

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

5.1 Матросова, Ю.В., Позина, А.П. Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная /Ю.В.Матросова, А.П.Позина - Троицк : Южно-Уральский ГАУ, 2024. - 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04183.pdf>

5.2 Матросова, Ю.В., Позина, А.П. Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная /Ю.В.Матросова, А.П.Позина. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2024. - 66 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04184.pdf>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Механизация и автоматизация предприятий для производства продукции животноводства», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1 Устный опрос на практическом занятии**

Устный опрос используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

5.1 Матросова, Ю.В., Позина, А.П. Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная /Ю.В.Матросова, А.П.Позина - Троицк : Южно-Уральский ГАУ, 2024. - 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04183.pdf>

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после опроса.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p>Конструкция теплообменников. Назначение, устройство, принцип действия»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите классификацию процессов пищевых производств.</li> <li>2. Какие вам известны методы исследования процессов и аппаратов?</li> <li>3. В чем заключается соотношение теоретических и экспериментальных методов исследования?</li> <li>4. Что чем сущность простых и сложных тепловых процессов?</li> <li>5. Перечислите преимущества водяного пара как теплоносителя в пищевых производствах.</li> <li>6. Какие вы знаете способы интенсификации теплообмена?</li> <li>7. Какие преимущества имеет пластинчатый теплообменник?</li> <li>8. Назовите назначение, устройство, принцип работы кожухотрубного теплообменника?</li> <li>9. Какие вы знаете типичные схемы теплообменников?</li> </ol>	<p>ИД - 1. ПК-3 Использует основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.</p>
2	<p>Тема: «Конструкция выпарных аппаратов. Назначение, устройство, принцип действия. Способы газоочистки, конструкции газоочистителей. Назначение, устройство, принцип</p>	

	<p>действия»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как организуют периодический процесс выпаривания, непрерывный процесс выпаривания?</li> <li>2. Какие вы знаете методы выпаривания?</li> <li>3. Что такое однокорпусные вакуумные выпарные установки?</li> <li>4. Что такое многокорпусные вакуумные выпарные установки?</li> <li>5. Расскажите об устройстве выпарных аппаратов.</li> <li>6. В чем заключаются особенности теплопередачи выпарных аппаратах?</li> <li>7. Для чего увеличивают диаметр у центральной греющей трубки кожухотрубного выпарного аппарата?</li> <li>8. Какие способы газоочистки вы знаете?</li> <li>9. Назовите назначение и применение газоочистителей?</li> <li>10. Какие конструкции газоочистителей вы знаете?</li> </ol>	
<b>3</b>	<p>«Оборудование для отстаивания и осаживания. Назначение, устройство, принцип действия»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для чего применяют процессы отстаивания и осаждения?</li> <li>2. Какие вы знаете конструкции отстойников?</li> <li>3. Что такое пылеосадительная камера?</li> <li>4. Расскажите о процессе осаждения.</li> <li>5. Расскажите о схемах устройства оборудования для отстаивания и осаждения.</li> <li>6. Какие явления происходят в процессе отстаивания?</li> <li>7. Расскажите об устройстве отстойников периодического действия.</li> <li>8. Как работает отстойник полунепрерывного действия?</li> <li>9. Опишите конструкции отстойников непрерывного действия.</li> <li>10. Что такое максимальная скорость осаждения?</li> </ol>	
<b>4</b>	<p>«Конструкции сушилок. Назначение, устройство, принцип действия»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается процесс сушки пищевых продуктов?</li> <li>2. В чем особенность сушки и активного вентилирования зерна?</li> <li>3. Какие вы знаете способы сушки, реализуемые в сушилках?</li> <li>4. Расскажите об устройстве сушилок?</li> <li>5. Объясните требования к процессу сушки зерна.</li> <li>6. Для каких целей применяют зерносушилки?</li> <li>7. Объясните устройство, принцип работы зерносушилок.</li> </ol>	
<b>5</b>	<p>«Конструкции абсорберов. Назначение, устройство,</p>	

	<p>принцип действия"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расскажите о классификации сорбционных процессов.</li> <li>2. Объясните в чем заключается процесс адсорбции?</li> <li>3. Что такое сорбция?</li> <li>4. Как называют вещества, участвующие в процессах сорбции?</li> <li>5. Расскажите об устройстве абсорберов.</li> <li>6. Опишите конструкцию адсорберов.</li> <li>7. Какие вы знаете адсорбенты? Какой из них самый лучший, а какой – самый худший по активности?</li> <li>8. Что такое физическая абсорбция и адсорбция, сопровождаемая химической реакцией?</li> </ol>	
<b>6</b>	<p>«Конструкции кристаллизаторов. Назначение, устройство, принцип действия»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем суть процессов кристаллизация и растворение?</li> <li>2. Что такое кристаллизация и как она соотносится с растворением?</li> <li>3. Что такое растворение?</li> <li>4. Что такое перекристаллизация?</li> <li>5. Назовите обобщенную движущую силу кристаллизации?</li> <li>6. Для чего при кристаллизации необходимо входить в область перенасыщения растворов?</li> <li>7. Какие аппараты для кристаллизации вы знаете?</li> <li>8. Изобразите схематично формы поверхностей охлаждения кристаллизаторов.</li> <li>9. Расскажите об управлении процессом кристаллизации.</li> </ol>	

#### 4.1.2 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам и разделам дисциплины.

Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

Критерии оценки ответа обучающегося доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50



## Тестовые задания

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<b>1</b>	1. Совокупность последовательных действий для достижения определенного результата называется ... процессом а) теплообменным б) гидромеханическим в) производственным г) механическим	ИД - 1. ПК-3 Использует осно технологии производства биотехнологичес продукции для пищевой промышленност с целью контрол качества выполнения технологических операций.
<b>2</b>	2. Ряд приемов, проводимых направленно с целью получения из исходного сырья продукта с наперед заданными свойствами называется ... а) процессом б) операцией в) балансом г) технологией	
<b>3</b>	3. ... - это устройство, выполняющее механические движения с целью преобразования энергии или материалов. а) Прибор б) Аппарат в) Машина г) Конвейер	
<b>4</b>	4. Производственный ...- это совокупность последовательных действий для достижения определенного результата. а) баланс б) расчет в) процесс г) анализ	
<b>5</b>	5. Процессы, скорость которых определяется законами механики и гидродинамики. а) массообменные б) гидромеханические в) механические г) химические	
<b>6</b>	6. Процессы, связанные с переносом теплоты от более нагретых тел (или сред) к менее нагретым. а) массообменные б) гидромеханические в) механические г) химические	ИД - 1. ПК-3 Использует осно технологии производства биотехнологичес продукции для пищевой промышленност
<b>7</b>	7. Процессы, связанные с переносом вещества в различных агрегатных состояниях из одной фазы в другую называются ...	ИД - 1. ПК-3 Использует осно технологии производства биотехнологичес продукции для пищевой промышленност

	<ul style="list-style-type: none"> <li>а) массообменными</li> <li>б) гидромеханическими</li> <li>в) механическими</li> <li>г) химическими</li> </ul>	с целью контрол качества выполнения технологических операций.
<b>8</b>	<p>8. Процессы чисто механическому взаимодействию тел называются ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) массообменными</li> <li>б) гидромеханическими</li> <li>в) механическими</li> <li>г) химическими</li> </ul>	
<b>9</b>	<p>9. Процессы, связанными с изменением химического состава и свойств вещества, скорость протекания которых определяется законами химической кинетики, называются ... процессами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) массообменными</li> <li>б) гидромеханическими</li> <li>в) механическими</li> <li>г) химическими</li> </ul>	
<b>10</b>	<p>10. К гидромеханическим процессам относятся процессы ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) пастеризации</li> <li>б) отстаивания</li> <li>в) экстракции</li> <li>г) измельчения</li> </ul>	
<b>11</b>	<p>11. К теплообменным процессам относятся процессы ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) кристаллизации</li> <li>б) отстаивания</li> <li>в) экстракции</li> <li>г) измельчения</li> </ul>	
<b>12</b>	<p>12. К массообменным процессам относятся процессы ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) нагревания</li> <li>б) отстаивания</li> <li>в) ректификации</li> <li>г) измельчения</li> </ul>	
<b>13</b>	<p>13. К механическим процессам относятся процессы ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) нагревания</li> <li>б) отстаивания</li> <li>в) ректификации</li> <li>г) фильтрования</li> </ul>	
<b>14</b>	<p>14. В аппарат, работающий ..., загружается определенное количество сырья или материалов, затем какое-то необходимое время протекают технологические процессы, и, когда они закончатся, аппарат разгружается.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) непрерывно</li> <li>б) стабильно</li> <li>в) периодически</li> <li>г) хаотично</li> </ul>	
<b>15</b>	<p>15. ... - это устройство, приспособление, оборудование, предназначенное для проведения технологических процессов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) прибор</li> <li>б) насос</li> <li>в) аппарат</li> </ul>	ИД - 1. ПК-3 Использует осно технологии производства биотехнологичес

	г) конвейер	продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.	
16	16. К теплообменным процессам относятся процессы ... а) кристаллизации б) отстаивания в) экстракции г) измельчения		
17	17. К массообменным процессам относятся процессы ... а) нагревания б) отстаивания в) экстракции г) измельчения		
18	18. К гидромеханическим процессам относится процесс ... а) пастеризации б) измельчения в) экстракции г) фильтрования		
19	19. К теплообменным процессам относятся процессы ... а) охлаждения б) отстаивания в) экстракции г) измельчения		
20	20. К массообменным процессам относятся процессы ... а) нагревания б) отстаивания в) кристаллизации г) измельчения		
21	21. Уравнением материального баланса технологического процесса является а) $M_D + M_B + M_C = M_A + M_E$ ; б) $M_A + M_B + M_C = M_D + M_E$ ; в) $M_A + M + M_C + M_D = M_E$ ; г) $M_A + M_B + M_C = M_D - M_E$		
22	22. Уравнением материального баланса для жидкости, движущейся в потоке а) $W_1 / S_1 = w_2 / S_2 = w_3 / S_3$ , б) $W_1 - S_1 = w_2 S_2 = w_3 S_3$ , в) $W_1 S_1 = w_2 S_2 = w_3 S_3$ , г) $W_1 + S_1 = w_2 S_2 = w_3 S_3$ ,		
23	23. На основании закона сохранения массы составляют ... баланс а) материальный в) энергетический б) кинетический г) тепловой		ИД - 1. ПК-3 Использует основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения
24	24. На основании закона сохранения энергии составляют ... баланс а) материальный в) энергетический б) кинетический г) тепловой		
25	25. Величину, численно равную массе однородного вещества в		

	<p>единице его объема, называют ...</p> <p>а) емкостью в) теплопроводностью б) плотностью г) теплоемкостью</p>	технологических операций.	
26	<p>26. Плотность жидкости численно равна <math>\rho = \dots</math> кг/м<sup>3</sup></p> <p>а) <math>m / V</math> в) <math>V/m</math> б) <math>V/\rho</math> г) <math>M / G</math></p>		
27	<p>27. Коэффициент теплопроводности у металлов <math>\lambda = \dots</math> Дж/(с м К).</p> <p>а) 0,07...7 в) 15...380 б) 0,006...0,06 г) 600-800</p>		
28	<p>28. Коэффициент теплопроводности у капельной жидкости <math>\lambda = \dots</math> Дж/(с м К).</p> <p>а) 0,07...7 в) 15...380 б) 0,006...0,06 г) 600-800</p>		
29	<p>29. Коэффициент теплопроводности газов <math>\lambda = \dots</math> Дж/(с м К).</p> <p>а) 0,07...7 в) 15...380 б) 0,006...0,06 г) 600-800</p>		
30	<p>30. Процесс увеличения поверхности твердых материалов путем их раздавливания, раскалывания, истирания и удара называется ...</p> <p>а) отстаиванием б) гранулированием в) конденсацией г) измельчением</p>		
31	<p>31. Процесс разделения однородного сыпучего материала по величине его частиц называется ...</p> <p>а) отстаиванием б) гранулированием в) конденсацией г) измельчением</p>		
32	<p>32. Степень измельчения характеризуется <math>i = \dots</math></p> <p>а) <math>d_H/d_K</math> в) <math>d_K/d_H</math> б) <math>d_H + d_K</math> г) <math>d_H - d_K</math></p>		ИД - 1. ПК-3 Использует осно технологии производства биотехнологичес продукции для пищевой промышленност с целью контрол качества выполнения технологических
33	<p>33. Крупное и среднее измельчение проводится ... способом</p> <p>а) мокрым б) влажным в) сухим г) смешанным</p>		
34	<p>34. При истирание материалов образуется большое количество ...</p> <p>а) газа</p>		

	<p>в) пыли б) жидкости г) суспензии</p>	операций.
35	<p>35. При измельчении в открытом цикле куски материала проходят через измельчающую машину ... раз. а) пять в) несколько б) шесть г) один</p>	
36	<p>36. Дробилки применяются для ... дробления. а) мелкого б) коллоидного в) сверхтонкого г) крупного</p>	
37	<p>37. Коллоидные мельницы используются для тонкого измельчения ... а) жидкостей б) порошков в) газов г) твердого материала</p>	
38	<p>38. Для измельчения костей в производстве кормов применяют ... дробилки а) щековые б) молотковые в) гирационные г) кормовые</p>	
39	<p>39. К механическим процессам относят процессы ... а) кристаллизации б) отстаивания в) пастеризации г) измельчения</p>	
40	<p>40. Чем характеризуется процесс измельчения? а) движением частиц б) степенью измельчения в) температурой г) скоростью</p>	
41	<p>41. К механическим процессам относят процессы .... а) кристаллизации б) прессования в) пастеризации г) отстаивания</p>	
42	<p>42. Каков принцип действия щековых дробилок? а) истирание б) раскалывание и раздавливание в) тонкое измельчение г) коллоидное измельчение</p>	
43	<p>43. Разделение сыпучих материалов по определенному признаку, связанному с качеством материала называется ... а) измельчением б) прессование в) сортированием</p>	ИД - 1. ПК-3 Использует осно технологии производства биотехнологичес

	г) дроблением	продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.
<b>44</b>	44. Оборудование, применяемое для сортирования. а) триеры б) дробилки в) прессы г) мельницы	
<b>45</b>	45. При проведении ситового анализа, набор сит устанавливают в порядке ... размера. а) возрастания б) переходящего в) убывания г) одного размера	
<b>46</b>	46. Классификация, которая заключается в рассеве сыпучих материалов на ситах, решетках или других устройствах называется ... а) воздушной б) гидравлической в) механической г) химической	
<b>47</b>	47. Разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости оседания частиц в жидкости называется ... . а) воздушной б) гидравлической в) механической г) химической	
<b>48</b>	48. Разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости отстаивания частиц в воздухе называется ... классификацией а) воздушной б) гидравлической в) механической г) химической	
<b>49</b>	49. Разделение частиц размерами от нескольких сантиметров до долей миллиметра называется ... классификацией. а) воздушной б) гидравлической в) механической г) химической	
<b>50</b>	50. Воздушная сепарация осуществляется в ... аппаратах. а) сепараторах б) циклонных в) дробильных г) теплообменных	ИД - 1. ПК-3 Использует осно технологии производства биотехнологичес продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения
<b>51</b>	51. К каким процессам относят классификацию? а) тепловым б) гидравлическим в) механическим г) массообменным	

<b>52</b>	52. В каких аппаратах производится воздушная классификация? а) щековая дробилка б) валковая мельница в) циклонных аппаратах г) куттерах	технологических операций.
<b>53</b>	53. Механическое сортирование на ситах называется ... а) измельчением б) фильтрованием в) просеиванием г) брикетированием	
<b>54</b>	54. Как называются машины, разделяющие частицы по форме? а) триеры б) бурат в) сепараторы г) шкафной рассев	
<b>55</b>	55. Воздушная сепарация осуществляется в ... аппаратах. а) сепараторах б) циклонных в) дробильных г) теплообменные	

## **4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1 Зачет**

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается. Форма проведения зачета устный опрос по вопросам, заданным преподавателем, определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость,

является результатом успешного усвоения учебного материала.

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено». Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
	Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.



## Вопросы к зачету

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие процессов, аппаратов.</li> <li>2. Классификация процессов.</li> <li>3. Понятие неоднородных систем и способов их образования.</li> <li>4. Классификация неоднородных систем.</li> <li>5. Дать характеристику неоднородных систем.</li> <li>6. Процессы отстаивания и осаждения неоднородных систем.</li> <li>7. Методы разделения неоднородных систем.</li> <li>8. Аппараты для разделения НС в поле силы тяжести.</li> <li>9. Аппараты для разделения в поле центробежных сил Н С.</li> <li>10. Аппараты для фильтрования Н С.</li> <li>11. Понятие о тепловых процессах.</li> <li>12. Способы тепловой обработки продуктов.</li> <li>13. Источники энергии при тепловой обработке продуктов.</li> <li>14. Классификация теплообменных аппаратов.</li> <li>15. Назначение и виды пастеризации.</li> <li>16. Типы аппаратов для пастеризации.</li> <li>17. Нетепловые способы пастеризации.</li> <li>18. Назначение и способы стерилизации.</li> <li>19. Назначение выпаривания и аппараты для процессов выпаривания.</li> <li>20. Классификация вакуум-выпарных установок.</li> <li>21. Способы варки.</li> <li>22. Способы жарки.</li> <li>23. Общие сведения о массообменных процессах.</li> <li>24. Аппараты для сушки продуктов.</li> <li>25. Классификация процессов перегонки.</li> <li>26. Способы процесса кристаллизации.</li> <li>27. Сущность процесса растворения.</li> <li>28. Назначение и принцип работы отстойника периодического действия.</li> <li>29. Назначение и принцип действия центрифуги.</li> <li>30. Назначение и принцип работы тарельчатого сепаратора.</li> <li>31. Назначение и принцип работы гидроциклона.</li> <li>32. Назначение и принцип работы рамного фильтра - пресса.</li> <li>33. Назначение и принцип действия барабанного вакуум-фильтра.</li> <li>34. Назначение и принцип работы фильтрующей центрифуги</li> <li>35. Назначение и принцип работы пылесадительной камеры.</li> </ol>	<p>ИД - 1. ПК-3</p> <p>Использует основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.</p>

<p>36. Принцип действия циклона для очистки газов..</p> <p>37. Принцип фильтрации газов через пористые перегородки.</p> <p>38. Назначение и принцип работы кожухотрубного теплообменника.</p> <p>39. Назначение и принцип работы теплообменника «Труба в трубе».</p> <p>40. Назначение и принцип работы пластинчатых теплообменников.</p> <p>41. Назначение и принцип действия смесительных теплообменников.</p> <p>42. Назначение, устройство и работа открытой выпарной установки</p> <p>43. Устройство и работа выпарного аппарата с принудительной циркуляцией раствора.</p> <p>44. Назначение, устройство и работа пленочных выпарных аппаратов.</p> <p>45. Назначение и типы абсорберов.</p> <p>46. Принципы работы насадочных абсорберов.</p> <p>47. Принцип работы тарельчатых барботажных колонн.</p> <p>48. Принцип работы адсорберов периодического действия.</p> <p>49. Принцип работы адсорберов непрерывного действия.</p> <p>50. Принцип работы адсорберов сахарного сиропа.</p> <p>51. Типы аппаратов для процесса экстракции.</p> <p>52. Принцип работы центробежного экстрактора.</p> <p>53. Принцип работы диффузного экстрактора для получения сахара.</p> <p>54. Принцип работы ректификационной установки непрерывного действия</p> <p>55. Принцип работы кристаллизаторов непрерывного действия</p> <p>56. Принцип работы кристаллизатора с псевдоожиженным слоем.</p> <p>57. Принцип работы камерной сушилки.</p> <p>58. Принцип работы ленточной сушилки</p> <p>59. Принцип работы шахтной сушилки.</p> <p>60. Принцип работы барабанной сушилки.</p> <p>61. Принцип работы сублимационной сушилки.</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

### Тестовые задания по дисциплине

1. Производственный ...- это совокупность последовательных действий для достижения определенного результата.

- а) баланс
- б) расчет
- в) процесс
- г) анализ

2. ... - это устройство, выполняющее механические движения с целью преобразования энергии или материалов.

- а) Прибор
- б) Аппарат
- в) Машина
- г) Конвейер

3. Ряд приемов, проводимых направленно с целью получения из исходного сырья продукта с наперед заданными свойствами называется ...

- а) процессом
- б) операцией
- в) балансом
- г) технологией

4. Процессы, связанные с переносом теплоты от более нагретых тел (или сред) к менее нагретым.

- а) массообменные
- б) гидромеханические
- в) механические
- г) химические

5. Процессы, связанные с переносом вещества в различных агрегатных состояниях из одной фазы в другую называются ...

- а) массообменными
- б) гидромеханическими
- в) механическими
- г) химическим

6. К массообменным процессам относятся процессы ...

- а) нагревания
- б) оттаивания
- в) кристаллизации
- г) измельчения

7. Совокупность последовательных действий для достижения определенного результата называется ... процессом

- а) теплообменным
- б) гидромеханическим
- в) производственным
- г) механическим

8. Процессы чисто механического взаимодействия тел называются ...

- а) массообменными
- б) гидромеханическими
- в) механическими
- г) химическими

9. Процессы, связанными с изменением химического состава и свойств вещества, скорость протекания которых определяется законами химической кинетики, называются ... процессами.

- а) массообменными
- б) гидромеханическими

- в) механическими
- г) химическими

10. К гидромеханическим процессам относятся процессы ...

- а) пастеризации
- б) отстаивания
- в) экстракции
- г) измельчения

11. К теплообменным процессам относятся процессы ...

- а) кристаллизации
- б) отстаивания
- в) экстракции
- г) измельчения

12. К массообменным процессам относятся процессы ...

- а) нагревания
- б) отстаивания
- в) ректификации
- г) измельчения

13. К механическим процессам относятся процессы ...

- а) нагревания
- б) отстаивания
- в) ректификации
- г) фильтрования

14. В аппарат, работающий ..., загружается определенное количество сырья или материалов, затем какое-то необходимое время протекают технологические процессы, и, когда они закончатся, аппарат разгружается.

- а) непрерывно
- б) стабильно
- в) периодически
- г) хаотично

15. ... - это устройство, приспособление, оборудование, предназначенное для проведения технологических процессов.

- а) прибор
- б) насос
- в) аппарат
- г) конвейер

16. К теплообменным процессам относятся процессы ...

- а) кристаллизации
- б) отстаивания
- в) экстракции
- г) измельчения

17. К массообменным процессам относятся процессы ...

- а) нагревания

- б) отстаивания
- в) экстракции
- г) измельчения

18. К гидромеханическим процессам относится процесс ...

- а) пастеризации
- б) измельчения
- в) экстракции
- г) фильтрования

19. К теплообменным процессам относятся процессы ...

- а) охлаждения
- б) отстаивания
- в) экстракции
- г) измельчения

20. Процессы, скорость которых определяется законами механики и гидродинамики.

- а) массообменные
- б) гидромеханические
- в) механические
- г) химические

21. Уравнением материального баланса технологического процесса является

- а)  $M_D + M_B + M_C = M_A + M_E$ ;
- б)  $M_A + M_B + M_C = M_D + M_E$ ;
- в)  $M_A + M + M_C + M_D = M_E$ ;
- г)  $M_A + M_B + M_C = M_D - M_E$

22. Уравнением материального баланса для жидкости, движущейся в потоке

- а)  $W_1 / S_1 = w_2 / S_2 = w_3 / S_3$ ,
- б)  $W_1 - S_1 = w_2 S_2 = w_3 S_3$ ,
- в)  $W_1 S_1 = w_2 S_2 = w_3 S_3$ ,
- г)  $W_1 + S_1 = w_2 S_2 = w_3 S_3$ ,

23. На основании закона сохранения массы составляют ... баланс

- а) материальный
- в) энергетический
- б) кинетический
- г) тепловой

24. На основании закона сохранения энергии составляют ... баланс

- а) материальный
- в) энергетический
- б) кинетический
- г) тепловой

25. Величину, численно равную массе однородного вещества в единице его объема, называют ...

- а) емкостью
- в) теплопроводностью
- б) плотностью

г) теплоемкостью

26. Плотность жидкости численно равна  $\rho = \dots$  кг/м<sup>3</sup>

- а)  $m / V$
- в)  $V/m$
- б)  $V/\rho$
- г)  $M / G$

27. Коэффициент теплопроводности у металлов  $\lambda = \dots$  Дж/(с м К).

- а) 0,07...7
- в) 15...380
- б) 0,006...0,06
- г) 600-800

28. Коэффициент теплопроводности у капельной жидкости  $\lambda = \dots$  Дж/(с м К).

- а) 0,07...7
- в) 15...380
- б) 0,006...0,06
- г) 600-800

29. Коэффициент теплопроводности газов  $\lambda = \dots$  Дж/(с м К).

- а) 0,07...7
- в) 15...380
- б) 0,006...0,06
- г) 600-800

Раздел «Гидромеханические процессы. Измельчение. Дробление»

30. Процесс увеличения поверхности твердых материалов путем их раздавливания, раскалывания, истирания и удара называется ...

- а) отстаиванием
- б) гранулированием
- в) конденсацией
- г) измельчением

Раздел «

31. Процесс разделения однородного сыпучего материала по величине его частиц называется ...

- а) отстаиванием
- б) гранулированием
- в) конденсацией
- г) измельчением

32. Степень измельчения характеризуется  $i = \dots$

- а)  $d_n / d_k$
- в)  $d_k / d_n$
- б)  $d_n + d_k$
- г)  $d_n - d_k$

33. Крупное и среднее измельчение проводится ... способом

- а) мокрым
- б) влажным
- в) сухим
- г) смешанным

34. При истирание материалов образуется большое количество ...
- а) газа
  - в) пыли
  - б) жидкости
  - г) суспензии
35. При измельчении в открытом цикле куски материала проходят через измельчающую машину ... раз.
- а) пять
  - в) несколько
  - б) шесть
  - г) один
36. Дробилки применяются для ... дробления.
- а) мелкого
  - б) коллоидного
  - в) сверхтонкого
  - г) крупного
37. Коллоидные мельницы используются для тонкого измельчения ...
- а) жидкостей
  - б) порошков
  - в) газов
  - г) твердого материала
38. Для измельчения костей в производстве кормов применяют ... дробилки
- а) щековые
  - б) молотковые
  - в) гирационные
  - г) кормовые
39. К механическим процессам относят процессы ...
- а) кристаллизации
  - б) отстаивания
  - в) пастеризации
  - г) измельчения
40. Чем характеризуется процесс измельчения?
- а) движением частиц
  - б) степенью измельчения
  - в) температурой
  - г) скоростью
41. К механическим процессам относят процессы ....
- а) кристаллизации
  - б) прессования
  - в) пастеризации
  - г) отстаивания

42. Каков принцип действия щековых дробилок?

- а) истирание
- б) раскалывание и раздавливание
- в) тонкое измельчение
- г) коллоидное измельчение

#### Раздел «Сортирование»

43. Разделение сыпучих материалов по определенному признаку, связанному с качеством материала называется ...

- а) измельчением
- б) прессование
- в) сортированием
- г) дроблением

44. Оборудование, применяемое для сортирования.

- а) триеры
- б) дробилки
- в) прессы
- г) мельницы

45. При проведении ситового анализа, набор сит устанавливают в порядке ... размера.

- а) возрастания
- б) переходящего
- в) убывания
- г) одного размера

46. Классификация, которая заключается в рассеивании сыпучих материалов на ситах, решетках или других устройствах называется ...

- а) воздушной
- б) гидравлической
- в) механической
- г) химической

47. Разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости оседания частиц в жидкости называется ...

- а) воздушной
- б) гидравлической
- в) механической
- г) химической

48. Разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости отстаивания частиц в воздухе называется ... классификацией

- а) воздушной
- б) гидравлической
- в) механической
- г) химической

49. Разделение частиц размерами от нескольких сантиметров до долей миллиметра называется ... классификацией.

- а) воздушной



- б) гидравлической
- в) механической
- г) химической

50. Воздушная сепарация осуществляется в ... аппаратах.

- а) сепараторах
- б) циклонных
- в) дробильных
- г) теплообменных

51. К каким процессам относят классификацию?

- а) тепловым
- б) гидравлическим
- в) механическим
- г) массообменным

52. В каких аппаратах производится воздушная классификация?

- а) щековая дробилка
- б) валковая мельница
- в) циклонных аппаратах
- г) куттерах

53. Механическое сортирование на ситах называется ...

- а) измельчением
- б) фильтрованием
- в) просеиванием
- г) брикетированием

54. Как называются машины, разделяющие частицы по форме?

- а) триеры
- б) бурат
- в) сепараторы
- г) шкафной рассев

55. Воздушная сепарация осуществляется в ... аппаратах.

- а) сепараторах
- б) циклонных
- в) дробильных
- г) теплообменные

56. Прессование применяют для обезвоживания и брикетирования ... материалов.

- а) мягких
- б) твердых
- в) пластичных
- г) гибких

57. Для обезвоживания и брикетирования твердых материалов применяют ...

- а) измельчение
- б) сортирование
- в) прессование
- г) классификацию

58. Обезвоживание продуктов проводится под действием .... давления

- а) вакуумного
- б) избыточного
- в) атмосферного
- г) гидростатического

59. Для обезвоживания, брикетирования твердых материалов, гранулирования и формования пластичных материалов применяется ...

- а) дробление
- б) фильтрование
- в) прессование
- г) отстаивание

60. Для брикетирования сухого материала применяют ... пресс.

- а) шнековый
- б) ротационный
- в) гидравлический
- г) формовочный

61. К механическим процессам относятся процессы ...

- а) кристаллизации
- б) прессования
- в) пастеризации
- г) отстаивания

62. К каким процессам относят прессование?

- а) тепловым
- б) гидравлическим
- в) механическим
- г) массообменным

63. Процесс таблетирования и гранулирования является разновидностью ...

- а) измельчения
- б) брикетирования
- в) классификации
- г) раскалывания

64. Единица измерения температуры в международной системе единиц

- а) секунда
- б) кельвин
- в) метр
- г) килограмм

65. Какие единицы давления применяются в технике

- а) паскаль
- б) кельвин
- в) метр
- г) килограмм

66. Отношение количества теплоты, подводимого к веществу, к соответствующему изменению его температуры это ...
- а) удельный вес
  - б) теплоемкость
  - в) вязкость
  - г) теплопроводность
67. Перенос энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым в результате теплового движения и взаимодействия микрочастиц это ...
- а) удельный вес
  - б) теплоемкость
  - в) вязкость
  - г) теплопроводность
68. От латинского слова «Ламинарный режим»
- а) turbulentus
  - б) lamina
  - в) pilus
  - г) laminarus
69. Турбулентный режим движения жидкости встречается при движении ... жидкостей
- а) сопротивлении
  - б) маловязких
  - в) подкрашенных
  - г) вязких
70. Отношение силы к площади, на которую эта сила действует, называется
- а) весом
  - б) давлением
  - в) расходом
  - г) количеством
71. Кем был полностью изучен режим движения жидкости
- а) Д.И.Менделеевым
  - б) О. Рейнольдсом
  - в) Даниил Бернулли
  - г) Фурье
72. Объем жидкости, протекающий через живое сечение в единицу времени называется .... жидкости.
- а) давлением
  - б) расходом
  - в) режимом
  - г) количеством
73. ... состоят из жидкой дисперсионной и твердой дисперсной фаз
- а) пены
  - б) суспензии
  - в) эмульсии
  - г) пыли и дымы

74. ... состоят из двух жидких фаз, не растворяющихся одна в другой:  
дисперсионной и дисперсной.  
а) пены  
б) суспензии  
в) эмульсии  
г) пыли и дымы
75. ... состоят из жидкой дисперсионной и газовой дисперсной фаз.  
а) пены  
б) суспензии  
в) эмульсии  
г) пыли и дымы
76. .... состоят из газовой дисперсионной фазы и твердой дисперсной фазы.  
а) пены  
б) суспензии  
в) эмульсии  
г) пыли и дымы
77. ... состоят из газовой дисперсионной и жидкой дисперсной фаз.  
а) пены  
б) суспензии  
в) эмульсии  
г) пыли и дымы
78. Процесс разделения жидких и газовых неоднородных систем под действием сил тяжести, сил инерции (центробежной силы) или сил электрического поля называется ....  
а) фильтрованием  
б) осаждением  
в) флотацией  
г) очисткой
79. Процесс разделения жидких и газовых неоднородных систем с использованием пористой перегородки, называется ...  
а) фильтрованием  
б) осаждением  
в) флотацией  
г) очисткой
80. С целью интенсификации разделения пылей, суспензий и эмульсий процесс ... проводят под действием центробежной силы.  
а) фильтрования  
б) осаждения  
в) флотации  
г) очистки
81. ... — это частный случай разделения неоднородных жидких или газообразных систем в результате выделения твердых или жидких частиц под действием гравитационной силы.  
а) фильтрование  
б) осаждение

- в) отстаивание
- г) очистка

82. Отстаивание применяется для ... разделения суспензий, эмульсий и пылей.

- а) мелкого
- б) грубого
- в) среднего
- г) крупного

83. Процесс разделения жидких и газовых неоднородных систем с использованием пористой перегородки называется ....

- а) фильтрованием
- б) осаждением
- в) флотацией
- г) очисткой

84. В каких аппаратах проводится отстаивание?

- а) скрубберах
- б) отстойниках
- в) теплообменниках
- г) конденсаторах

85. Движущей силой отстаивания является – сила ...

- а) отстаивания
- б) механическая
- в) инерционная
- г) гидравлическая

86. Для разделения тонкодисперсных суспензий и эмульсий применяют:

- а) сепараторы
- б) теплообменники
- в) конденсаторы
- г) смесители

87. Движущей силой процесса фильтрования является разность ... .

- а) размеров
- б) сопротивлений
- в) объемов
- г) давлений

88. Интенсивность фильтрования зависит от качества ... .

- а) пены
- б) суспензии
- в) эмульсии
- г) пыли и дымы

89. Целевым продуктом в процессе фильтрования является

- а) жидкость
- б) осадок
- в) фильтрат

г) твердый материал

90. Отстаивание проводится в аппаратах различных конструкций, называемых ....

- а) скруберами
- б) отстойниками
- в) теплообменниками
- г) конденсаторами

91. Оборудование, применяемое для разделения неоднородных систем

- а) дробилки
- б) фильтры
- в) прессы
- г) теплообменники

92. Оборудование, применяемое для гравитационной очистки газов

- а) циклоны
- б) скрубберы
- в) фильтры
- г) пылеосадительная камера

93. При определенной концентрации пыли смесь становится ....

- а) пожароопасной
- б) электроопасной
- в) взрывоопасной
- г) загазованной

94. Аппараты для разделения газовых неоднородных систем, в которых используется центробежная сила называется ....

- а) скруббером
- б) циклоном
- в) фильтром
- г) конденсатором

95. В рукавных фильтрах, используемых для окончательного фильтрования воздуха используются .... перегородки

- а) полужесткие
- б) мягкие
- в) жесткие
- г) мокрые

96. Для тонкой очистки газов применяют кассетные фильтры с ... перегородками

- а) полужесткими
- б) мягкими
- в) жесткими
- г) мокрыми

97. Для очистки газов от капелек жидкости применяют трубчатые фильтры с .... перегородками

- а) полужесткими
- б) мягкими
- в) жесткими

г) мокрыми

98. Состояние двухфазной системы твердые частицы — газ, которое характеризуется перемещением твердых частиц относительно друг друга называется ... .

а) перемешиванием

б) фильтрацией

в) отстаиванием

г) кристаллизацией

99. Перемешивание в жидкой среде применяется для получения ...

а) пены

б) суспензии и эмульсий

в) жидкостей

г) пыли и дыма

100. Качество перемешивания характеризуется

а) равномерностью

б) плотностью

в) вязкостью

г) концентрацией

