

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.05**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Процессы и аппараты пищевых производств**  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

направленность (профиль)  
Технология продукции и организация ресторанного дела

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	Итого
Форма контроля	КП, экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	<b>4</b>
Лабораторные	4	<b>4</b>
Практические	6	<b>6</b>
Руководство: курсовые проекты	0,5	<b>0,5</b>
Промежуточная аттестация	0,35	<b>0,35</b>
Контактная работа	15,85	<b>15,85</b>
Самостоятельная работа	120,5	<b>120,5</b>
Контроль	8,65	<b>8,65</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент, к.т.н., Кулакова Ю.П.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

---

Срок действия рабочей программы дисциплины до «\_\_»\_\_\_\_20\_\_г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Технология производства пищевой продукции и организация общественного питания»

---

(протокол заседания №\_\_от«\_\_»\_\_\_\_20\_\_г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – получение студентами знаний в области теории различных процессов пищевых производств, принципов устройства и методов расчёта аппаратов и машин, используемых для реализации этих процессов в условиях реального производства с максимальной эффективностью.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика», «Инженерная графика», «Механика», «Оборудование предприятий общественного питания», «Учебная практика», «Производственная практика (технологическая практика) 1».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Технология пищевых производств на предприятиях пищевой промышленности», «Проектирование предприятий общественного питания», «Технология продуктов быстрого приготовления», «Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен проводить расчеты по проектированию производства продукции общественного питания, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, а также информационных технологий при проектировании вновь строящихся и реконструкции действующих объектов, знания пожарной безопасности, эксплуатации технологического оборудования и контрольно-измерительных приборов	ПК-3.3. Демонстрирует знания технологических процессов производства продукции (гидромеханические, механические, тепловые, массообменные), принципов работы и устройства отдельных машин и аппаратов	Знать: - процессы пищевых производств (гидромеханические, механические, тепловые, массообменные) - принципы работы и устройство отдельных машин и аппаратов и основы их расчета
		Уметь: - находить оптимальные и рациональные технические режимы осуществления основных процессов пищевых производств, - - выбирать технические средства и технологии пищевых производств
		Владеть: - современными информационными технологиями; - методами расчета аппаратов пищевых производств

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек 1	Введение. Классификация основных процессов	4	0,66	5	-	Выполнение промежуточного теста № 1
	Лек 2	Математическое и физическое моделирование.	4	0,66	5	-	Выполнение промежуточного теста № 2
	Лек 3	Гидравлические и гидродинамические процессы	4	0,66	5	-	Выполнение промежуточного теста № 3
	Лек 4	Механические процессы	4	0,66	5	-	Выполнение промежуточного теста № 4
	Лек 5	Тепловые процессы	4	0,66	5	-	Выполнение промежуточного теста № 5
	Лек 6	Массообменные процессы	4	0,7	5	-	Выполнение промежуточного теста № 6
	Пр 1	Расчет кожухотрубного теплообменного аппарата	4	6	15	-	Отчет по практической работе
	Лаб 1	Виртуальная лабораторная работа «Изучение процесса измельчения в молотковой дробилке»	4	4	15	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение теоретического материала. Оформление отчета по практическим и лабораторным работам. Работа над курсовым проектом	4	120,5	-	-	
	КРП	Курсовой проект	4	0,5	(100)	-	Пояснительная

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							записка курсового проекта, 2 чертежа формата А1
	ПА		4	0,35	-	-	-
	Итоговый тест		4	-	40	-	-
	Контроль		4	8,65	-	-	-
<b>Итого:</b>				<b>144</b>	<b>100</b>		

## **5. Образовательные технологии**

Дистанционные образовательные технологии – изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети интернет.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

В процессе освоения лекционного материала студент изучает конспект лекций и при необходимости соответствующий теоретический материал по литературным источникам указанным в основной и дополнительной литературе.

Отчеты по практическим занятиям должны содержать:

- титульный лист
- цель и задачи практической работы
- краткую теорию в соответствии с заданием
- расчеты
- вывод

Отчеты по лабораторным работам должны содержать:

- титульный лист
- цель и задачи лабораторной работы
- краткую теорию в соответствии с заданием
- результаты исследования и расчеты
- вывод

Курсовой проект по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» состоит из пояснительной записки объемом от 20 до 40 страниц стандартного печатного текста (параметры страницы, абзаца, шрифта должны быть следующими: ориентация страницы – книжная; должны соблюдаться следующие размеры полей - правое не менее 10 мм, верхнее и нижнее не менее 20 мм, левое не менее 30 мм; абзац – отступ 1,25 см; текст распределен по ширине; интервал – 1,5; шрифт – TimesNewRoman, обычный, 14 кегль (размер), цвет – текстовых символов – черный) и графической части (2 чертежа формата А1). Оригинальность текста должна быть не менее 50%. Ниже приведены содержание и порядок оформления.

- Титульный
- Задание на проектирование
- Содержание
- Введение
- Основная часть (разделы, главы работы, например: классификация, технологическая схема, устройство и принцип работы, технические характеристики, расчет основных параметров, условия монтажа, техника безопасности при эксплуатации и т.п.).

- Заключение (выводы и предложения).
- Список используемых источников
- Приложения (при необходимости)

Графическая часть курсового проекта выполняется в программе КОМПАС, формат А1.

Графическая часть курсового проекта содержит 2 чертежа:

- 1) Технологическая схема (линия).
- 2) Конструкция исследуемого аппарата (или технология производства продукта)

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-3.3. Демонстрирует знания технологических процессов производства продукции (гидромеханические, механические, тепловые, массообменные), принципов работы и устройства отдельных машин и аппаратов	Тесты № 1-6 Вопросы к экзамену №1-30 Практическая работа 1 Лабораторная работа 1 Курсовой проект

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Курсовой проект

(наименование оценочного средства)

#### Темы курсовых проектов

№ п/п	Темы
1	Расчет основных параметров пастеризатора
2	Расчет основных параметров сепаратора
3	Расчет основных параметров гомогенизатора
4	Расчет основных параметров кожухотрубного теплообменного аппарата
5	Проектирование технологической линии по производству молока пастеризованного.
6	Проектирование технологической линии по производству сыра.
7	Проектирование технологической линии по производству творога.

#### Краткое описание и регламент выполнения

Первая буква фамилии	Тема курсового проекта	Рекомендуемые разделы курсового проекта	Исходные данные для расчетов
А,Б,В,Г	Расчет основных параметров пастеризатора	ВЕДЕНИЕ 1. Классификация пастеризаторов применяемых в пищевой промышленности 2. Технологическая линия производства молока (описать назначение, последовательность, схему, место пастеризатора и его назначение в данной линии и т.п.) Если вами выбран пастеризатор не для молока, а допустим, для другого пищевого продукта, то, следовательно, линию описываете для вашего	Яблочный сок. $t_{п} = 92^{\circ}\text{C}$ Производительность $W=1,5$ кг/с. Начальная температура сока $t_{н}=14^{\circ}\text{C}$ , конечная (после охлаждения) $t_{к}=20^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент регенерации $E=0,75$ .

		продукта. 3. Расчет основных параметров пастеризатора ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЕ	
Д,Е,Ж,З	Расчет основных параметров сепаратора	ВЕДЕНИЕ 1 Классификация сепараторов применяемых в пищевой промышленности 2 Технологическая линия производства сливок (описать назначение, последовательность, схему, место сепаратора и его назначение в данной линии и т.п.) Если вами выбран воздушный сепаратор, то, следовательно, линию описываете для вашего продукта. 3 Расчет основных параметров сепаратора ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЕ	Поправочный коэффициент $\beta=0,42$ $z=101$ ; $\alpha = 53$ град; $R_6=0,14\text{м}$ ; $R_m=0,04\text{м}$ ; $d=0,75 \cdot 10^{-3}$ ; $\rho_0 = 960 \text{ кг/м}^3$ ; $\rho_{\text{пах}} = 1030 \text{ кг/м}^3$ ; $\rho_v = 1,23 \text{ кг/м}^3$ ; $\mu_c = 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ Па с}$ ; $\eta_n = 0,38$ ; $\eta_{нд} = 0,3$ ; $\omega = 660 \text{ рад/с}$ ; $R_d = 0,075 \text{ м}$ ; $r_k = 0,015 \text{ м}$ ; $F = 0,218 \text{ м}^2$ ; $\mu$ трения $= 0,3$ ; $G = 156 \text{ кг}$ ; $H = 0,12 \text{ м}$ , $v_6 = 104 \text{ м/с}$ . Плотность, содержание жира выбираем в соответствии с вашим продуктом по справочным таблицам.
И,К,Л,М	Расчет основных параметров гомогенизатора	ВЕДЕНИЕ 1 Классификация гомогенизаторов применяемых в пищевой промышленности 2 Технологическая линия производства (описать назначение, последовательность, схему, место гомогенизатора и его назначение в данной линии и т.п.) 3 Расчет основных параметров гомогенизатора ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЕ	$d=0,04 \text{ м}$ ; $s= 0,04 \text{ м}$ ; $n= 140 \text{ мин}^{-1}$ ; $z=3$ ; $P=42000 \text{ Па}$ Плотность продукта и его удельную теплоемкость определяем по справочным таблицам в зависимости от продукта, который вы подвергаете гомогенизации.
Н,О,П,Р	Расчет основных параметров кожухотрубного теплообменного аппарата	ВЕДЕНИЕ 1 Классификация теплообменных аппаратов применяемых в пищевой промышленности 2 Конструкция, принцип работы кожухотрубного	Производительность $Q=14,5 \text{ МВт}$ Начальная температура греющей воды $t'_1 = 145^\circ\text{C}$ , конечная температура греющей воды $t''_1 = 92^\circ\text{C}$ , начальная температура



		теплообменного аппарата 3 Расчет основных параметров ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЕ	нагреваемой воды $t'_2 = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , конечная температура нагреваемой воды $t_2 = 73\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
С,Т, У,Ф	Проектирование технологической линии по производству молока пастеризованного.	ВВЕДЕНИЕ 1 Ассортимент производимого в Российской Федерации молока 2 Обзор современных технологических линий производства молока 3 Расчет основного сырья и вспомогательных материалов 4 Показатели качества и безопасности ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЕ	22000 кг молока пастеризованного, жирностью 3,2% Все данные связанные с плотностью, жирностью из справочных таблиц соответствующих данному продукту.
Х, Ц,Ч,Ш	Проектирование технологической линии по производству сыра.	ВВЕДЕНИЕ 1 Классификация и ассортимент 2 Обзор современных технологических линий производства сыра 3 Расчет основного сырья и вспомогательных материалов 4 Показатели качества и безопасности ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЕ	500 кг сыра «Российского» Все данные связанные с плотностью, жирностью из справочных таблиц соответствующих данному продукту.
Щ,Э,Ю, Я	Проектирование технологической линии по производству творога.	ВВЕДЕНИЕ 1 Ассортимент производимого в Российской Федерации творога 2 Обзор современных технологических линий производства творога 3 Расчет основного сырья и вспомогательных материалов 4 Показатели качества и безопасности ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЕ	700 кг творога, жирностью 9% Все данные связанные с плотностью, жирностью из справочных таблиц соответствующих данному продукту.

Курсовой проект выполняется в течении семестра, оценка выставляется в период экзаменационной сессии.

### Критерии оценки:

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично» 85-100 баллов	выставляется студенту, если в пояснительной записке курсового проекта изложены все составляющие задания; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, доказательно раскрыты основные положения (свободно оперирует понятиями, терминами, и др.); произведены правильные расчеты; в ответе отслеживается четкая структура, выстроенная в логической последовательности, наличие 2 чертежей формата A1
«хорошо» 70-84 балла	выставляется студенту, если в пояснительной записке курсового проекта изложены практически все составляющие задания, показано умение выделить существенные и несущественные моменты материала; ответ четко структурирован, выстроен в логической последовательности, изложен литературным грамотным языком; однако были допущены неточности в расчетах; наличие 2 чертежей формата A1
«удовлетворительно» 55-69 баллов	ставится, если в пояснительной записке курсового проекта изложены не все составляющие задания, дан неполный ответ на поставленный вопрос, логика и последовательность изложения имеют некоторые нарушения, допущены ошибки в расчетах; наличие 1 чертежа формата A1
«неудовлетворительно» 0-54 балла	ставится, если в пояснительной записке курсового проекта изложены не все составляющие задания, дан неполный ответ на поставленный вопрос, допущены существенные ошибки в теоретическом материале; не предоставлены чертежи формата A1

### 7.2.2.

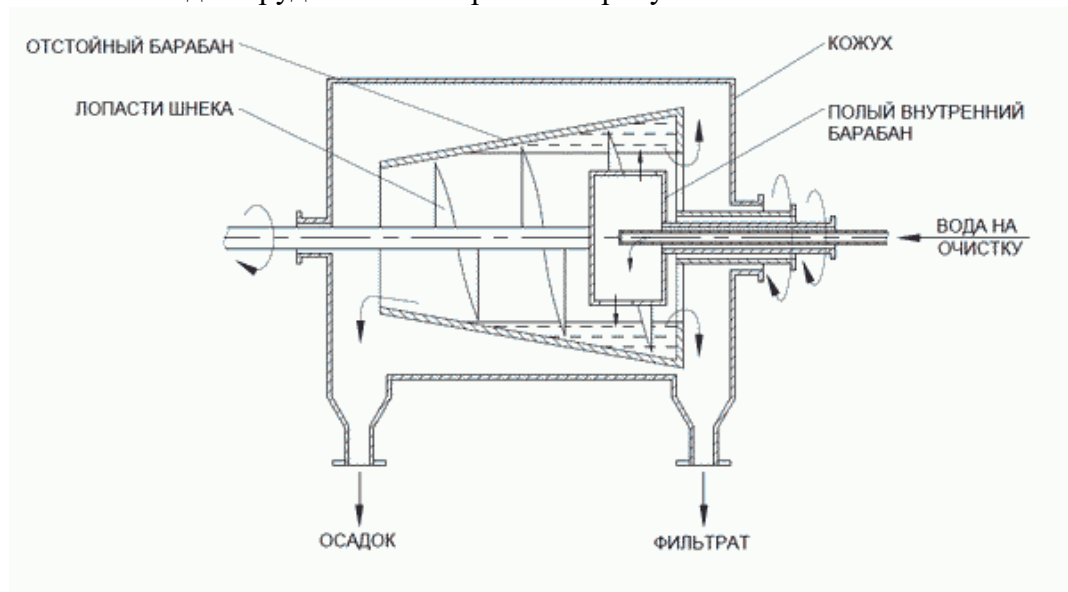
### Тестовые задания

(наименование оценочного средства)

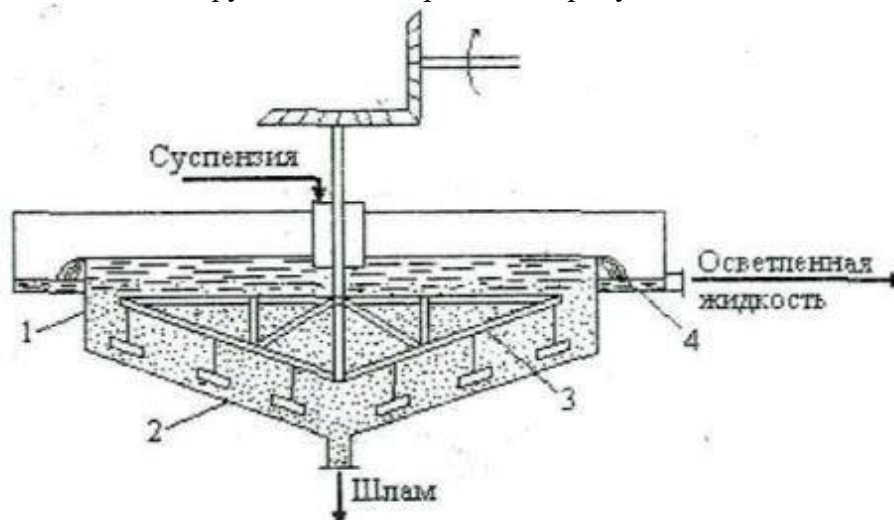
#### ТЕСТ 1

- Системы, состоящие из газа и распределенных в нем капель жидкости размерами 0,3-3 мкм, образовавшихся в процессах конденсации, это:
  - Пыли
  - Туманы
- Суспензии это:
  - Неоднородные системы, состоящие из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц
  - Системы, состоящие из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не растворяющейся в первой
  - Системы, состоящие из газа и распределенных в нем твердых частиц
- Эмульсии это:
  - Неоднородные системы, состоящие из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц
  - Системы, состоящие из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не растворяющейся в первой
  - Системы, состоящие из газа и распределенных в нем твердых частиц

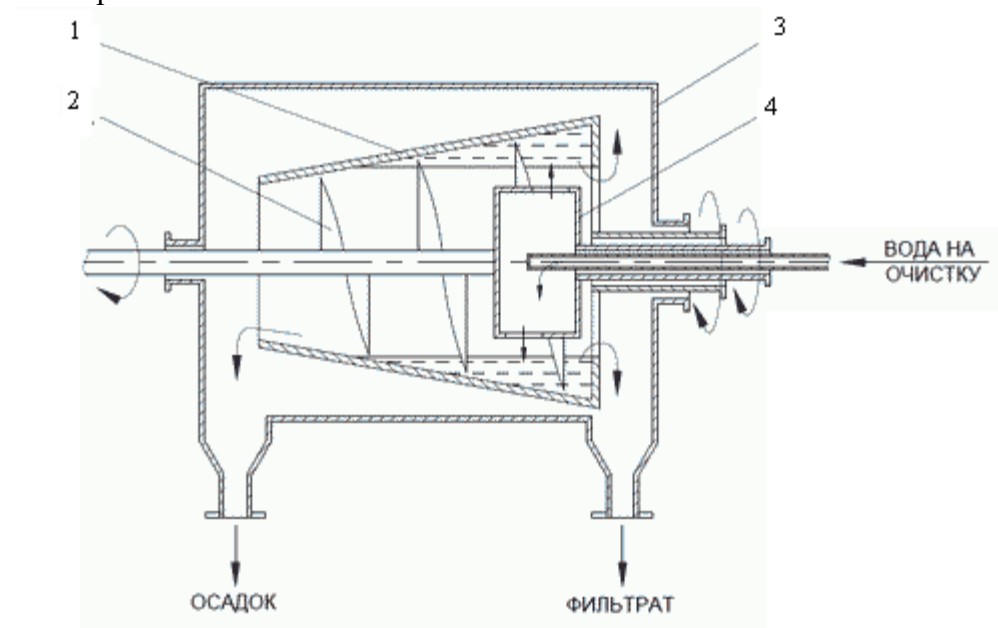
4. Способы разделения неоднородных систем:
  - Осаждение, фильтрование, центрифугирование, сепарирование
  - Псевдооживление, перемешивание
5. Процесс разделения неоднородных смесей на фракции, при котором взвешенные в жидкости или газе твердые или жидкие частицы отделяются от сплошной фазы под действием сил тяжести, центробежных или электростатических, это:
  - Фильтрование
  - Осаждение
6. Центрифугирование, это:
  - Процесс разделения неоднородных суспензий и эмульсий на фракции в поле центробежных сил
  - Процесс разделения неоднородных жидких или газообразных систем в результате выделения твердых или жидких частиц под действием гравитационного поля
7. Какой вид оборудования изображен на рисунке?



- Горизонтальная отстойная центрифуга непрерывного действия со шнековой выгрузкой
  - Сепаратор непрерывного действия с гребковой мешалкой
8. К сверхцентрифугам относят центрифуги с фактором разделения:
    - $Fr > 3000$
    - $Fr < 3000$
  9. Какая схема оборудования изображена на рисунке?

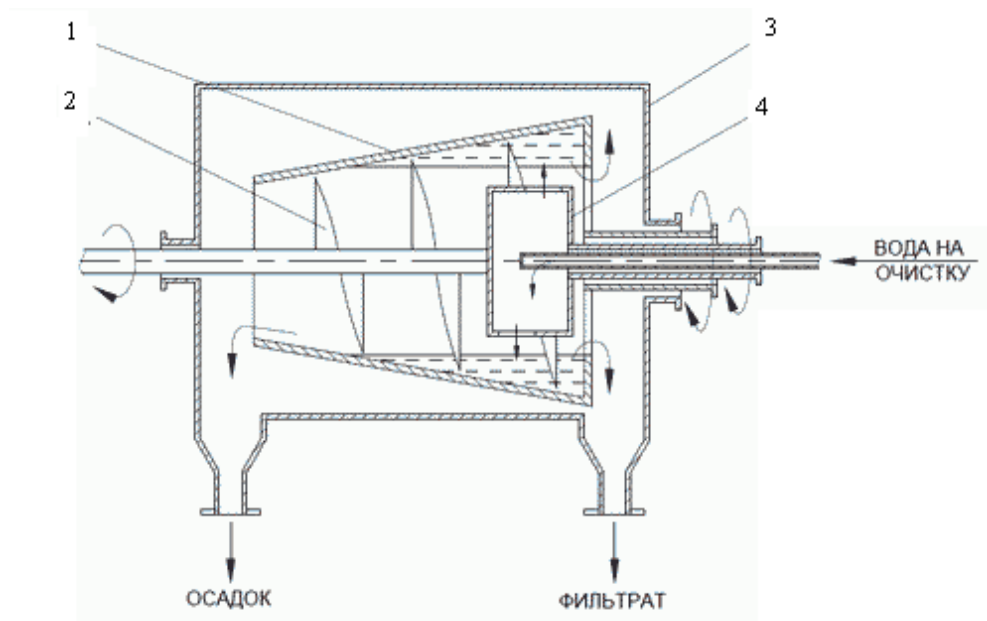


- Схема отстойника непрерывного действия с гребковой мешалкой
  - Схема центрифуги непрерывного действия с гребковой мешалкой
10. В случае, когда диаметр твердых частиц больше диаметра пор фильтрующей перегородки применяют:
- Фильтрацию с образованием осадка на поверхности фильтрующей перегородки
  - Фильтрацию с закупориванием пор
11. В случае, когда твердые частицы проникают в поры фильтровальной перегородки применяют:
- Фильтрацию с образованием осадка на поверхности фильтрующей перегородки
  - Фильтрацию с закупориванием пор
12. По принципу действия центрифуги разделяют на:
- Подвесные вертикальные, горизонтальные и наклонные
  - Отстойные и фильтрующие
13. Принципиальная разница между отстойными и фильтрующими центрифугами состоит в том, что:
- Барабаны (роторы) отстойных центрифуг имеют сплошную стенку, а фильтрующих – перфорированную стенку, покрытую фильтровальной тканью или сеткой
  - В барабанах (роторах) отстойных центрифуг сконструирована шнековая выгрузка, а в фильтрующих – выгрузка пульсирующими поршнями
14. На рисунке представлена горизонтальная отстойная центрифуга непрерывного действия со шнековой выгрузкой, укажите, какой позицией обозначен отстойный барабан?



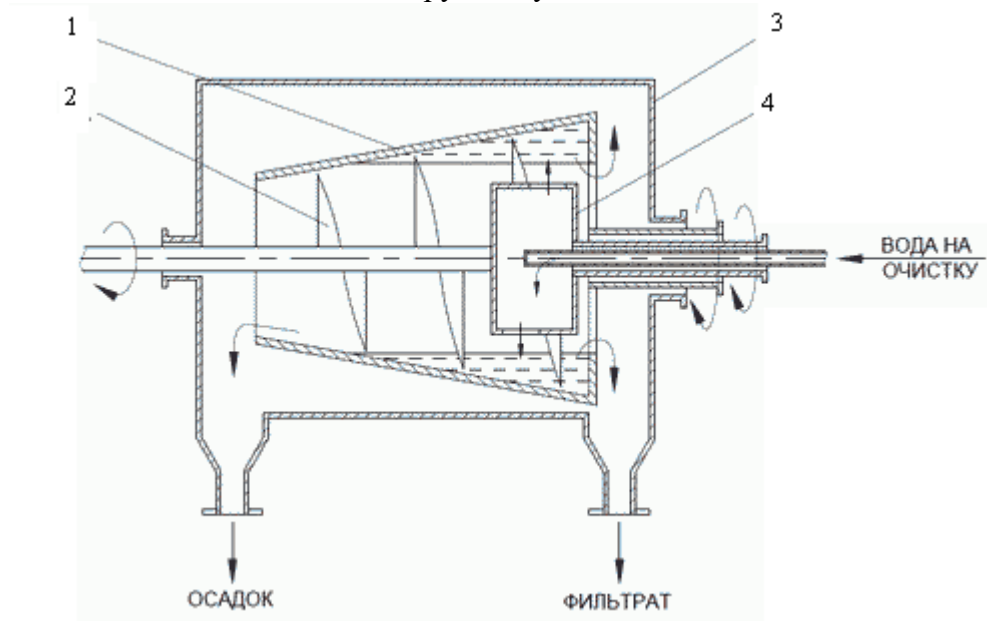
- 1
- 2
- 3
- 4

15. На рисунке представлена горизонтальная отстойная центрифуга непрерывного действия со шнековой выгрузкой, укажите, какой позицией обозначены лопасти шнека?



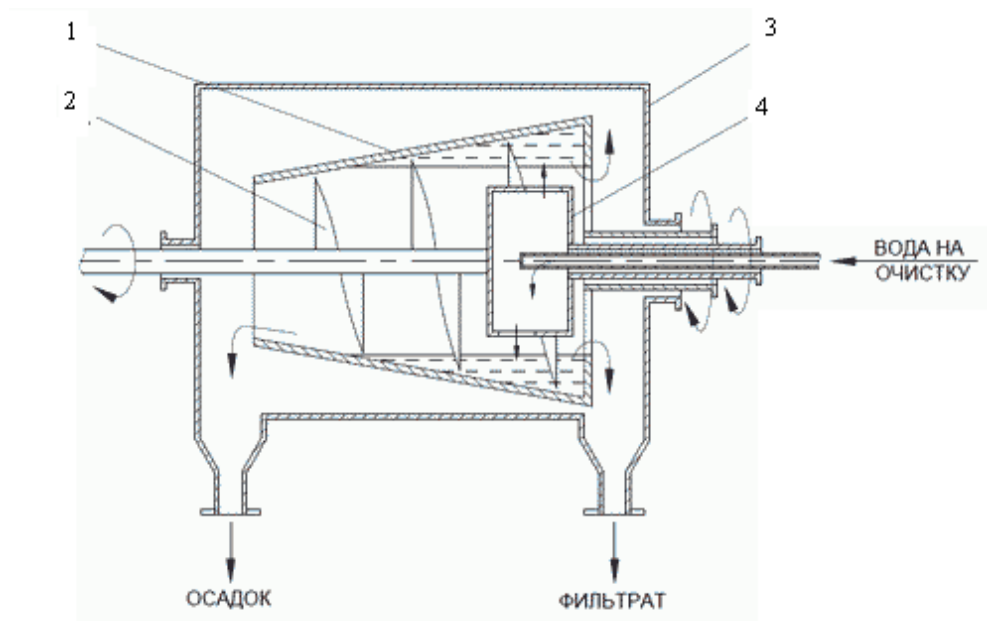
- 1
- 2
- 3
- 4

16. На рисунке представлена горизонтальная отстойная центрифуга непрерывного действия со шнековой выгрузкой, укажите, какой позицией обозначен кожух?



- 1
- 2
- 3
- 4

17. На рисунке представлена горизонтальная отстойная центрифуга непрерывного действия со шнековой выгрузкой, укажите, какой позицией обозначен полый внутренний барабан?



- 1
- 2
- 3
- 4

18. Основным назначением гидромеханических процессов является:

- Разделение неоднородных систем
- Разделение неоднородных систем и получение неоднородных систем
- Разделение неоднородных систем, получение неоднородных систем и перемешивание потоков

19. Процесс разделения суспензий при помощи пористых, фильтрующих перегородок, способных пропускать жидкость или газ, но задерживать взвешенные в среде твердые частицы (осадок), это:

- Фильтрация
- Центрифугирование

20. Процесс разделения неоднородных жидких смесей на фракции, различающиеся по плотности, в поле действия центробежных сил, это:

- Фильтрация
- Сепарирование

## ТЕСТ 2

1. Процесс разделения однородного сыпучего материала по величине его частиц, это:

- Классификация
- Фильтрация

2. Процесс измельчения характеризуется:

- Степенью измельчения, т. е. отношением среднего размера куска материала до измельчения  $d_{Hк}$  среднему размеру куска после измельчения  $d_K$
- Скоростью измельчения, т. е. отношением средней площади измельчаемого материала до измельчения  $F_H$  к единице времени  $\tau$

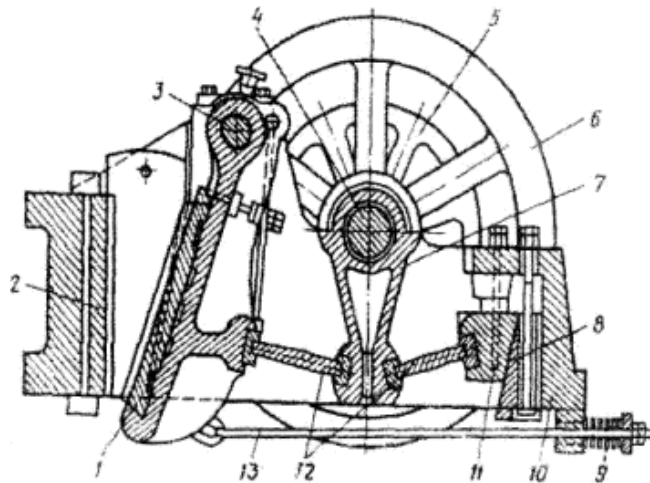
3. Степень измельчения можно представить в виде следующего выражения:

- $i = d_H / d_K$
- $i = d_H * d_K$

4. Измельчение подразделяется на следующие виды:

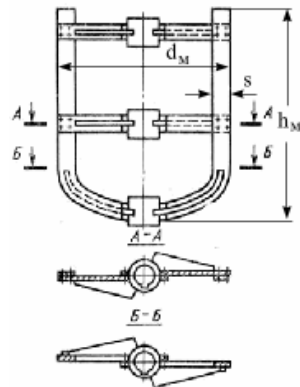
- Крупное, среднее, мелкое, тонкое, коллоидное

- Макроизмельчение, микроизмельчение
5. На рисунке представлена щековая дробилка, подвижная и неподвижная щеки обозначены позициями:
- 1 и 2
  - и 6



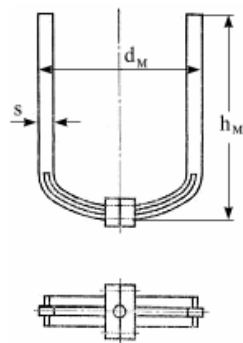
6. Процесс соединения объемов различных веществ с целью получения однородной смеси, это:
- Перемешивание
  - Интенсификация
7. К механическим способам перемешивания относят:
- Вращение камеры (резервуара) смесителя
  - Пропускание воздуха через слой перемешиваемой жидкости
8. Перемешиваниеосуществляемое с помощью насоса, перекачивающего жидкость по замкнутой системе «смеситель – насос – смеситель», называется:
- Циркуляционным перемешиванием
  - Статическим перемешиванием
9. По принципу действия смесители классифицируются на:
- Механические, пневматические, циркуляционные, специальные
  - Вертикальные, горизонтальные, наклонные, специальные
10. Для интенсификации тепломассообмена как правило используют:
- Тихоходные мешалки
  - Быстроходные мешалки
11. По виду перемешиваемой среды, смесители классифицируют на:
- Смесители для жидких, сыпучих, высоковязких, пенообразных сред
  - Смесители для суспензий, эмульсий, гомогенных сред
12. По конструктивному признаку смесители подразделяют на:
- Рамные, шнековые, лопастные, барабанные
  - Механические, пневматические, циркуляционные
13. Разделение продукта на группы с приблизительно одинаковыми размерами и массой, это:
- Калибровка
  - Сортировка
14. Разделение продукта на группы приблизительно одинакового качества, это:
- Калибровка
  - Сортировка
15. Какой вид мешалки представлен на рисунке?
- Рамная

- Якорная
- Лопастная



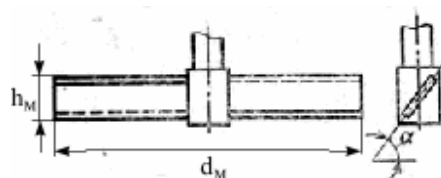
16. Какой вид мешалки представлен на рисунке?

- Рамная
- Якорная
- Лопастная



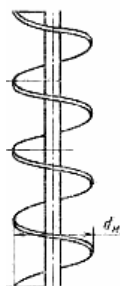
17. Какой вид мешалки представлен на рисунке?

- Рамная
- Якорная
- Лопастная



18. Какой вид мешалки представлен на рисунке?

- Шнековая
- Фрезерная
- Ленточная

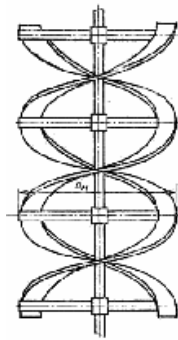


19. Какой вид мешалки представлен на рисунке?

- Шнековая



- Фрезерная
- Ленточная



20. Какой вид мешалки представлен на рисунке?

- Шнековая
- Фрезерная
- Ленточная



### ТЕСТ 3

- Повышение температуры тел путем подвода к ним теплоты, это:
  - Нагревание
  - Охлаждение
  - Конденсация
- Понижение температуры тел путем отвода от них теплоты, это:
  - Нагревание
  - Охлаждение
  - Конденсация
- Перенос энергии в форме теплоты между телами с различной температурой, это:
  - Теплообмен
  - Излучение
- Перенос теплоты от более нагретой среды к менее нагретой через разделяющую их стенку, либо непосредственно (при контакте), это:
  - Теплообмен
  - Теплопередача
- Процесс переноса теплоты в виде электромагнитных волн с двойным взаимным превращением — тепловой энергии в лучистую и обратно, это:
  - Тепловое излучение
  - Конвекция
  - Теплопроводность
- Перенос теплоты, осуществляемый перемещающимися в пространстве макроскопическими объемами среды
  - Тепловое излучение
  - Конвекция
  - Теплопроводность
- Основное уравнение теплопередачи имеет вид:
  - $Q = KF\Delta t$

- $Q = K \times \Sigma \frac{F}{\Delta t}$

8. При передаче теплоты через однослойную плоскую стенку, коэффициент теплопередачи рассчитывается по формуле:

- $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{\text{н} \dot{o}}}{\lambda_{\text{н} \dot{o}}} + \frac{1}{\alpha_2}}$

- $k = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{\text{н} \dot{o}}}{\lambda_{\text{н} \dot{o}}} + \frac{1}{\alpha_2}$

9. Площадь поверхности теплообмена можно рассчитать по формуле:

- $F = \frac{Q}{K \Delta t}$

$$F = \frac{Q}{K} \Delta t$$

10. Количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единичную площадь поверхности это:

- Тепловой поток
- Температурное поле

11. Закон Фурье для поверхностной плотности теплового потока имеет вид:

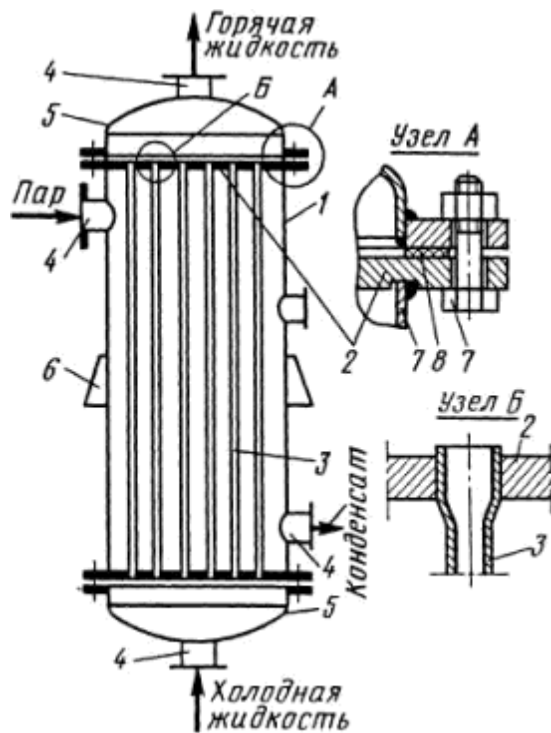
- $q = -\lambda \text{grad}(T)$
- $\lambda = -q \text{grad}(T)$

12. По принципу действия теплообменники делятся на:

- Рекуперативные, регенеративные, смешительные
- Кожухотрубчатые, змеевиковые, пластинчатые

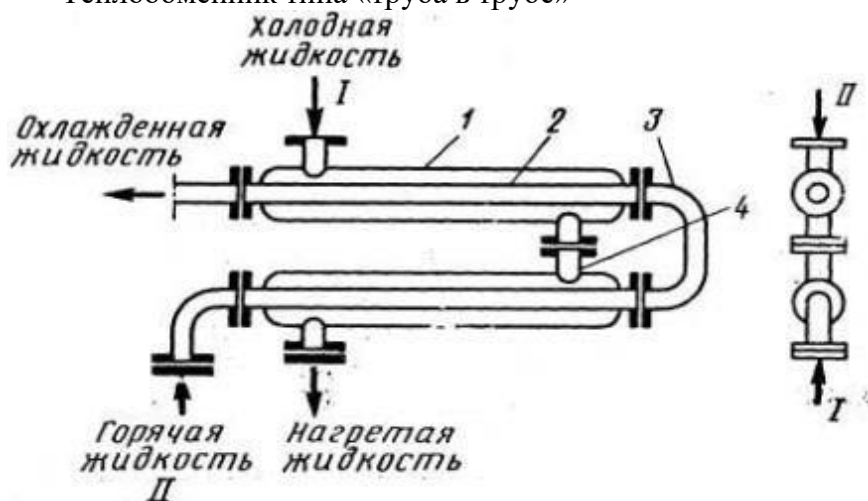
13. Какой вид оборудования представлен на рисунке?

- Вертикальный кожухотрубчатый теплообменник
- Теплообменник типа «труба в трубе»



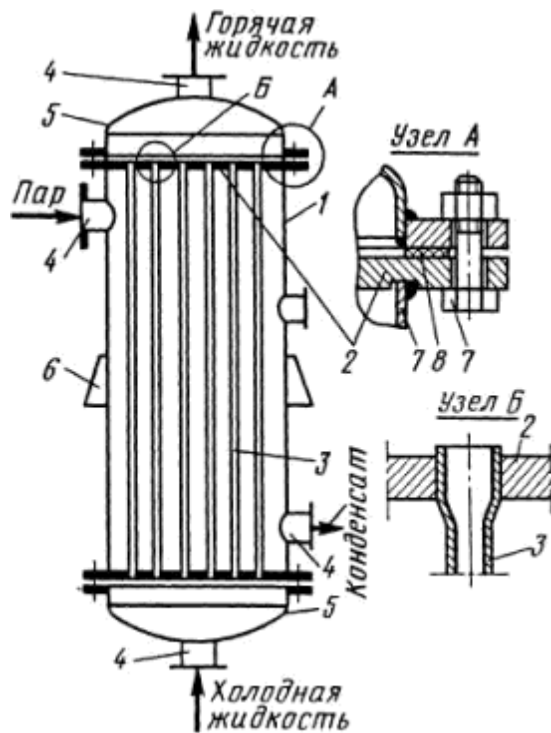
14. Какой вид оборудования представлен на рисунке?

- Вертикальный кожухотрубчатый теплообменник
- Теплообменник типа «труба в трубе»



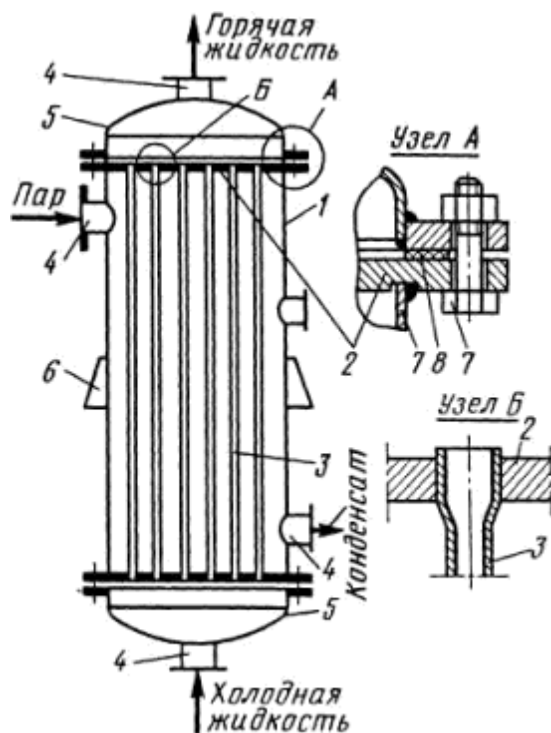
15. На представленном рисунке теплообменного аппарата, греющая труба обозначена позицией:

- 1
- 3
- 4



16. На представленном рисунке теплообменного аппарата, корпус обозначен позицией:

- 1
- 3
- 4

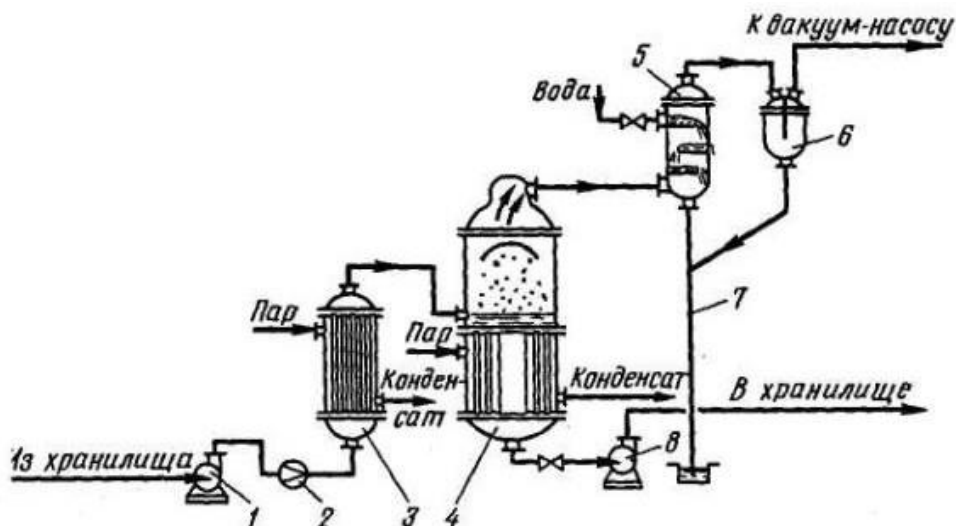


17. Процесс концентрирования растворов за счет превращения части растворителя в пар, это:

- Конденсация
- Выпаривание

18. Материальный баланс однократного выпаривания можно представить в виде выражения:

- $GH = GK + W$
  - $GK = GH + W$
19. Разность между температурами кипения раствора и растворителя, это:
- Температурная депрессия
  - Теплота растворения
20. Схема какой установки представлена на рисунке:
- Установки однократного выпаривания
  - Установки получения абсорбента



#### ТЕСТ 4

1. Процессы, скорость протекания которых определяется скоростью переноса вещества из одной фазы в другую конвективной и молекулярной диффузией, это:
  - Теплообменные процессы
  - Массообменные процессы
2. Переход вещества из жидкой фазы в твердую за счет возникновения и роста кристаллов в растворе, это:
  - Экстракция
  - Кристаллизация
3. Верно ли утверждение, что все массообменные процессы обратимы?
  - Да
  - Нет
4. Процесс поглощения газа или пара жидким поглотителем, это:
  - Абсорбция
  - Адсорбция
5. Процесс поглощения одного или нескольких компонентов из жидкой или газовой смеси твердым поглотителем, это:
  - Абсорбция
  - Адсорбция
6. Процесс многократного (или непрерывного) испарения и конденсации паров исходной жидкости, это:
  - Ректификация
  - Перегонка
7. Процесс удаления влаги из различных (твердых, жидких и газообразных) материалов, это:
  - Сушка
  - Кристаллизация

8. Материальный баланс абсорбера можно записать в виде следующего выражения:

- $G_H (Y_H - Y_K) = L_H (X_K - X_H)$
- $G_H = L_H (X_K - X_H) (Y_H - Y_K)$

$$a = \frac{l}{g}, \text{ где:}$$

9. Активность адсорбентов можно рассчитать по формуле

- $l$  – масса поглощенных компонентов,  $g$  – масса адсорбента

- $l$  – длина адсорбера,  $g$  – масса адсорбента

10. Чем определяется скорость протекания массообменных процессов?

- Скоростью переноса вещества из одной фазы в другую
- Отношением конструктивных размеров аппарата к циклу массообмена

11. Какой процесс происходит при  $\Delta P > 0$  в абсорбционно-десорбционных аппаратах?

- Абсорбция
- Десорбция

12. Уравнение  $Y = \frac{L_H}{G_H} (X - X_H) + Y_K$  связывает:

- Встречные неравновесные потоки
- Противоточные равновесные потоки

13. Почему абсорберы должны иметь развитую поверхность контакта фаз между газом и жидкостью?

- Потому что абсорбция протекает на поверхности раздела фаз
- Потому что абсорбция не протекает на поверхности раздела фаз

14. На сколько основных групп можно разделить абсорберы по способу образования поверхности контакта фаз?

- 4
- 3
- 2

15. Как называется однократный процесс частичного испарения низкокипящей фракции с последующей конденсацией образовавшихся паров?

- Простая перегонка
- Ректификация

16. Как называется жидкость, полученная в результате ректификации?

- Дистиллятом
- Конденсат

17. Как называется выделение твердой фазы в виде кристаллов из растворов или расплавов?

- Кристаллизация
- Экстракция

18. От чего зависит скорость образования центров кристаллизации?

- От температуры и скорости перемешивания
- Только от температуры

19. Как называется процесс избирательного поглощения жидкостью паром ценных компонентов, содержащихся в исходном твердом сырье?

- Экстракция
- Ректификация

20. Для каких видов продуктов предназначены контактные сушилки?

- Для пастообразных и жидких продуктов

- Для сыпучих и твердых продуктов

### Критерии оценки

Контроль по представленным тестам проводится по окончании изучения соответствующего раздела пропорционально правильным ответам. Итоговое тестирование по теоретическому материалу курса проводится через образовательный портал.

### 7.2.3. Практически и лабораторные работы

*(наименование оценочного средства)*

№ п/п	Наименование учебных мероприятий	Количество баллов	Критерии и нормы оценки
Пр 1	Практическое задание 1 Расчет площади поверхности теплообмена в пастеризационных аппаратах	15	Выполнение практической работы – 15баллов
Лаб 1	Изучение процесса измельчения в молотковой дробилке	15	Выполнение лабораторной работы – 15 баллов

### 7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Применение закона сохранения массы и законов термодинамики к процессам пищевой промышленности.
2.	Основное уравнение гидростатики и его практические приложения.
3.	Характер движения реальных текучих сред. Распределение скоростей в поперечном сечении потока при ламинарном и турбулентном движении.
4.	Гидравлические сопротивления в трубопроводах: сопротивление трения и местные сопротивления.
5.	Классификация неоднородных систем и методы их разделения. Расчет скорости осаждения и производительности отстойника.
6.	Конструкция отстойников: отстойник полунепрерывного действия с наклонными перегородками, одноярусный гребковый отстойник непрерывного действия, многоярусные отстойники.
7.	Центробежное осаждение. Фактор разделения. Скорость осаждения.
8.	Конструкции циклонов и центрифуг: батарейный циклон, гидроциклон, центрифуга, жидкостные сепараторы.
9.	Способы перемешивания: пневматическое, циркуляционное, статическое, механическое. Расчет мощности на механическое перемешивание.
10.	Конструкции мешалок, их выбор и области применения.
11.	Фильтрация. Основные уравнения фильтрации.
12.	Конструкция фильтров: рукавный фильтр, рамный фильтр, вакуум-фильтр.
13.	Физическое моделирование. Теория подобия и ее основные принципы. Обобщенные (критериальные) уравнения.
14.	Математическое моделирование. Принципы составления математических моделей процессов пищевой технологии.
15.	Теплоносители и их характеристики. Теплопроводность. Уравнения теплопроводности. Коэффициент теплопроводности газов и жидкостей.
16.	Теплоотдача. Уравнение Ньютона. Расчет коэффициента теплоотдачи.
17.	Механизм передачи тепла конвекцией. Тепловой пограничный слой. Подobie тепловых процессов.
18.	Основное уравнение теплопередачи. Расчет коэффициента теплопередачи и площади поверхности теплообмена.
19.	Конструкция теплообменных аппаратов: кожухотрубчатых, воздушного охлаждения, пластинчатых, спиральных, выпарных, с мешалкой.
20.	Способы и виды измельчения. Теории измельчения. Расход энергии на измельчение.
21.	Сортирование и классификация твердых сыпучих материалов. Конструкция классификаторов.
22.	Уравнение массопередачи и его использование в инженерных расчетах.
23.	Равновесие в массообменных процессах.
24.	Материальный баланс массообменных процессов. Определение направления массообменного процесса.
25.	Абсорбция. Влияние температуры и давления на растворимость газов в жидкости.
26.	Уравнение рабочей линии абсорбции. Расчет расхода абсорбента.



<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
27.	Тепловой баланс абсорбции. Расчет расхода абсорбции.
28.	Конструкция, сравнительная характеристика и области применения абсорберов различных типов.
29.	Десорбция и методы ее проведения.
30.	Адсорбция. Изотермы адсорбции. Промышленные адсорбенты и их характеристика.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Курс</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
4	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 85-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 70-84 балла
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 55-69 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 0-54 балла

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков	Процессы и аппараты пищевых производств	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
2	Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева	Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
3	И.А. Бакин, В.Н. Иванец	Процессы и аппараты пищевых производств	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	О.П. Жукова, Н.А. Войнов	Технологическое оборудование. Оборудование для тепломассообменных процессов	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]: Библиотеки ВУЗов. Режим доступа: <http://window.edu.ru/unilib>
2. Информационный портал «Пищевик». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://mppnik.ru>
3. Каталог ГОСТов. [Электронный ресурс]: Каталог. Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/VNTP2192Normytechnologiche.html>
4. Пищевое и технологическое оборудование [Электронный ресурс]: Каталог. Режим доступа: <http://agro-molmash.ru/katalog-produkczii/linii>
5. Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
6. Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Компасс-3D	Договор 652/2014 от 07.07.2014 срок действия - бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе, стол преподавательский, стулья преподавательские, Транспарант-перетяжка, системный блок
2	Помещение для самостоятельной работы студентов. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет