

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Г.П. Малишко

« 20 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Процессы и аппараты пищевых производств**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль) Технология продуктов общественного питания

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 з.е.**

Часов по учебному плану **180**

Брянская область  
2020

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Чашинов В.И.



Рецензент(ы):

д.т.н., профессор Купреенко А.И.



Рабочая программа дисциплины **«Процессы и аппараты пищевых производств»** разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 12 ноября 2015 г. № 1332

составлена на основании учебного плана 2020 года набора:

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль) Технология продуктов общественного питания

утверждённого учёным советом университета от «20» мая 2020 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на расширенном заседании кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Протокол от «20» мая 2020 г. № 10

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент Исаев Х.М.



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Приобретение знаний о закономерностях протекания физических и биохимических процессов в пищевых производствах и устройстве аппаратов для их осуществления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.Б.20

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин. Для освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по основным дисциплинам математического и естественно-научного цикла (математика, физика, химия).

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» является базовой для освоения ряда других дисциплин профессионального цикла по подготовке бакалавров с направлением подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, прохождения производственных практик и формирования соответствующих компетенций.

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

### ОПК-2

Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения.

**Знать:** кинетику основных процессов пищевой технологии и принцип действия машин и аппаратов пищевых производств.

**Уметь:** составлять уравнения теплового и материального баланса для различных технологических процессов и аппаратов.

**Владеть:** методами решения дифференциальных уравнений, уравнений теплового и материального баланса. методами расчета производительности процессов и аппаратов, расхода энергетических ресурсов на осуществление процессов и затрат мощности на привод машин и аппаратов.

## 4. Распределение часов дисциплины по курсам

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
			УП	РПД							УП	РПД
Лекции			4	4							4	4
Лабораторные			4	4							4	4
Практические			6	6							6	6
КСР												
Курсовая работа			0,5	0,5							0,5	0,5
Консультация перед экзаменом			1	1							1	1
Прием экзамена			0,25	0,25							0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)			17,75	17,75							17,75	17,75
Сам. работа			155,5	155,5							155,5	155,5
Контроль			6,75	6,75							6,75	6,75
Итого			180	180							180	180

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Литература
Раздел 1	Основные понятия и определения дисциплины				
Лекция	Предмет, цель и задачи дисциплины. Классификация процессов и аппаратов.. Статика и кинетика процессов переработки.	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л.2.3

Лаб	Определение насыпной плотности сыпучих материалов	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.3, Л1.4, Л1.5
Самост. Раб.	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела..	2	15	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.4, Л1.4, Л1.5
<b>Раздел 2</b>	<b>Тепловые процессы и аппараты для их осуществления.</b>				
Лекция	Основные виды тепловых процессов. Применение процессов нагревания и охлаждения в перерабатывающих отраслях. Способы нагрева и охлаждения.. Процессы выпаривания. Физико-химические основы выпаривания.	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.4
Практ.	Расчет процесса выпаривания и выпарных аппаратов.	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.4
Самост. Раб.	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела.. Выполнение курсовой работы	2	25	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.4, Л1.4, Л1.5
<b>Раздел 3</b>	<b>Массообменные процессы и аппараты</b>				
Лекция	Общие сведения о массообменных процессах в пищевой технологии перерабатывающих отраслей. Движущая сила процессов массопередачи	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.4
Практ.	Устройство аппаратов. для массообменных процессов	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.4
Самост. Раб.	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела.. Выполнение курсовой работы	2	40	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.4, Л1.4, Л1.5
<b>Раздел 4</b>	<b>Механические процессы, машины и аппараты для механических процессов.</b>				
Лаб.	Ситовой анализ сыпучих материалов.	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.3, Л1.4, Л1.5
Самост. Раб.	Проработка рекомендуемой литературы по темам раздела.. Выполнение курсовой работы	2	27	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л1.4, Л1.5
<b>Раздел 5</b>	<b>Гидромеханические процессы и аппараты для их осуществления.</b>				
Практ.	Устройство аппаратов для разделения неоднородных систем.	2	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.3, Л2.3, Л1.4, Л1.5
Самост. Раб.	Проработка рекомендуемой литературы по темам раздела.. Выполнение курсовой работы	2	30	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л1.4, Л1.5
<b>Раздел 6</b>	<b>Биохимические процессы</b>				
Самост. Раб.	Общие сведения о биохимических процессах и оборудовании для их осуществления. Проработка рекомендуемой литературы по темам раздела. Выполнение курсовой работы	2	6	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л1.5

	Выполнение курсовой работы по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» /Ср/	2	10	ОПК-2	
	Контактная работа при подготовке курсовой работы по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» /К/	2	2,5	ОПК-2	

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дайте классификацию процессов переработки с/х продукции с указанием их назначения и конкретной сферы применения.
2. Кинетика процессов переработки. В чем состоит единая кинетическая закономерность процессов переработки. Назовите движущие силы для основных видов процессов.
3. Дайте классификацию процессов по характеру их протекания и краткую их характеристику. Каким образом делятся аппараты непрерывного действия в зависимости от структуры потока, перерабатываемого в них продукта.
4. Назовите основные характеристики, определяющие свойства материалов как сырья для перерабатывающих производств.
5. Назовите виды неоднородных жидких систем. Дайте классификацию жидкостей в зависимости от их вязкости.
6. Что означают термины гомогенная и гетерогенная система. Дайте классификацию неоднородных газовых систем. Назовите основные способы разделения таких систем.
7. Приведите схемы и краткую характеристику устройств для очистки газов.
8. Назовите способы разделения неоднородных жидких систем и наиболее распространенные аппараты, применяемые для этой цели.
9. Физико-механические основы процесса гравитационного осаждения.
10. Назовите основные виды отстойников и опишите их устройство.
11. Физико-механические основы осаждения под действием центробежной силы.
12. Устройство аппаратов для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы.
13. Фильтрация. Способы фильтрации. Кинетическая закономерность процесса фильтрации и основные характеристики процесса фильтрации.
14. Классификация фильтров и общие сведения об устройстве фильтров различных типов.
15. Дайте характеристику процессов классификации и его видов.
16. Аппараты, применяемые для механического способа классификации.
17. Основы расчета грохотов.
18. Измельчение и основные способы воздействий при измельчении.
19. Виды для дробилок и их устройство.
20. Измельчение материалов резанием. Основы теории резания.
21. Основные виды резаков и схемы их движения. Машины для резания.
22. Основы расчета измельчающих аппаратов.
23. Дайте классификацию процессов прессования по основному назначению и их общую характеристику с указанием факторов, влияющих на эти процессы.
24. Дайте классификацию аппаратов для прессования и опишите устройство основных видов аппаратов для прессования.
25. Процесс перемешивания и его назначение. Способы перемешивания и характеристики процесса.
26. Основы расчета мешалок для жидких систем.
27. Основные виды мешалок для жидкостей и пластических масс.
28. Устройство смесителей для сыпучих материалов.
29. Псевдоожижение и его назначение. Физические основы псевдоожижения.
30. Применение процессов нагревания и охлаждения в технологии переработки. Способы нагревания.
31. Определение расхода греющего теплоносителя.
32. Дайте классификацию теплообменников. Назовите основные виды рекуперативных теплообменников и приведите их схемы.
33. Основы выбора и расчета рекуперативных теплообменников.
34. Приведите основное уравнение теплопередачи. Как рассчитывается коэффициент теплопередачи и средний температурный напор для различных схем движения теплоносителей, в том числе для случаев с изменением агрегатного состояния теплоносителей.
35. Назовите способы безмашинного охлаждения и дайте их сравнительную оценку.
36. Определение расхода льда при охлаждении льдом.
37. Конденсация и ее виды. Устройство и расчет поверхностных конденсаторов.
38. Конденсация смешением. Устройство конденсаторов смешения.
39. Определение высоты барометрической трубы барометрического конденсатора.
40. Выпаривание, его назначение и виды выпаривания. Примеры применения выпаривания в пищевых технологиях.
41. Общие сведения о массообменных процессах. Количественные характеристики массообменных процессов.
42. Краткая характеристика массообменных процессов, применяемых в пищевых технологиях.

43. Гидростатика. Основной закон гидростатики.  
 44. Гидродинамика. Уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкостей.  
 45. Потери при течении жидкостей.

## 5.2. Фонд оценочных средств

### Приложение 1

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Процессы и аппараты пищевых производств./под ред. А.Н. Острикова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012.	15
Плаксин Ю.М. и др. Процессы и аппараты пищевых производств – М.: Агропромиздат, 2008.	30
Остриков, А.Н. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие.— СПб. : ГИОРД, 2012. — 614 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4887">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4887</a> — Загл. с экрана.	
Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон.дан. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 735 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4895">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4895</a> — Загл. с экрана.	
Алексеев Г.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: Краткий курс и лабораторные работы/ Алексеев Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 73 с.— Режим доступа: <a href="http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=16902">http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=16902</a> .— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»	
Вобликова Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Вобликова Т.В., Шлыков С.Н., Пермяков А.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 212 с	
Жуков В.И. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Жуков В.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 188 с.— Режим доступа: <a href="http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45150">http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45150</a> .— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»	
Федоров К.М. Процессы и аппараты пищевых производств. Контрольные работы №1, 2 [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Федоров К.М., Гуляева Ю.Н., Дужий А.Б.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 50 с.— Режим доступа	

#### 6.1.2. Дополнительная литература

<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М.: Колос, 2008.	10
Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М.: Колос, 2000.	28
Зимняков, В.М. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства : метод. указания / В.М. Зимняков. — Пенза : РИО ПГСХА, 2012.: <a href="http://rucont.ru/efd/196282">http://rucont.ru/efd/196282</a> 4.Зимняков, В.М. Технологическое оборудование для переработки мяса : метод. указания / В.М. Зимняков. — Пенза : РИО ПГСХА, 2012.: <a href="http://rucont.ru/efd/196277">http://rucont.ru/efd/196277</a>	
Федоров К.М. Процессы и аппараты пищевых производств. Курсовое проектирование. Выпарные установки. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Федоров К.М., Гуляева Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 40 с.— Режим доступа: <a href="http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=68063">http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=68063</a> .— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»	
Федоров К.М. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторные работы №1-5 [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Федоров К.М., Гуляева Ю.Н., Дужий А.Б.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 57 с.— Режим доступа: <a href="http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=68061">http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=68061</a> .— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»	

#### 6.1.3. Методические разработки

<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Чащинов, В.И. Рабочая тетрадь для аудиторных и самостоятельных работ по процессам и аппаратам. Часть II. / В.И. Чащинов, И.Г. Свиридов. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015. - 88 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/99722/">http://www.bgsha.com/ru/book/99722/</a>	
Чащинов, В.И. Рабочая тетрадь для аудиторных и самостоятельных работ по процессам и аппаратам.	

Часть I. / В.И. Чащинов, И.Г. Свиридов. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015. - 91 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/99721/">http://www.bgsha.com/ru/book/99721/</a>	
Чащинов В.И. Рабочая тетрадь для аудиторных и самостоятельных работ по процессам и аппаратам для студентов. Часть I. / В.И. Чащинов, И.Г. Свиридов. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015. - 88 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/99720/">http://www.bgsha.com/ru/book/99720/</a>	
Чащинов В.И. Рабочая тетрадь для аудиторных и самостоятельных работ по процессам и аппаратам для студентов. Часть II. / В.И. Чащинов, И.Г. Свиридов. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015. - 81 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/99719/">http://www.bgsha.com/ru/book/99719/</a>	
КУПРЕЕНКО А.И. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ: учебно-методическое пособие для аудиторных и самостоятельных работ по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» / А.И. Купреенко, В.И. Чащинов, Х.М. Исаев, И.Г. Свиридов. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017. – 52 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/374946/">http://www.bgsha.com/ru/book/374946/</a>	

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Единая библиотечная система БГАУ: [www.bgsha.com](http://www.bgsha.com);

Э2 Сайт библиотеки БГАУ: [www.bgsha.com](http://www.bgsha.com);

Э3 База электронных учебно-методических материалов библиотеки БГАУ: [www.bgsha.com](http://www.bgsha.com)

## 6.3. Перечень программного обеспечения

### 6.3.1. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart

Офисное программное обеспечение OpenOffice

Офисное программное обеспечение LibreOffice

Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11

Программа для просмотра PDF Foxit Reader

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

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/2010>

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

Специально помещения:

Лаборатория процессов и аппаратов № 3-107 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации студентов. Оснащенность: Регулятор температур, Лабораторное оборудование, микроамперметр, вольтметр, центрифуга СМ-12, термостат 153 л., MIR 262, стерилизатор ГП-40 МО, прибор ОХЛ, микроскопы стереоскопические МБС-10, мешалка магнитная MS202A DAIHAN, весы электронные Ohaus SPU, анализатор влажности зерна, Вискозиметр Брукфильда DV2TRV.. Плакаты, стенды, методические пособия, наглядные пособия

Помещение для самостоятельной работы (читальный зал Брянского ГАУ) - 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования корпус Заудитория 303, корпус 3 аудитория 315: Специализированная мебель и технические средства.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

### **Процессы и аппараты пищевых производств**

#### **Содержание**

Паспорт фонда оценочных средств

Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования

Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Процесс формирования компетенции в дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

Структура компетенций по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
Профиль: Технология продуктов общественного питания  
Дисциплина: Процессы и аппараты пищевых производств  
Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» направлено на формирование следующих компетенций:

#### общефессиональных компетенций (ОПК):

**ОПК-2** Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения

### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

№ раздела	Наименование разделов	Компетенции
		ОПК-2
1	Основные понятия и определения дисциплины	+
2	Тепловые процессы и аппараты для их осуществления.	+
3	Массообменные процессы и аппараты	+
4	Механические процессы, машины и аппараты для механических процессов.	+
5	Гидромеханические процессы и аппараты для их осуществления.	+
6	Биохимические процессы	+

#### Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине Оборудование предприятий общественного питания

<b>ОПК-2: Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения</b>		
Знать	Уметь	Владеть
кинетику основных процессов пищевой технологии и принцип действия машин и аппаратов пищевых производств.	составлять уравнения теплового и материального баланса для различных технологических процессов и аппаратов.	методами решения дифференциальных уравнений, уравнений теплового и материального баланса. методами расчета производительности процессов и аппаратов, расхода энергетических ресурсов на осуществление процессов и затрат мощности на привод машин и аппаратов.

## 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### Критерии оценки компетенций

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

##### 3.1.1. Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине

«Процессы и аппараты пищевых производств» и контроля текущей работы студентов над дисциплиной

##### 3.1.2. Цель введения рейтинговой системы

Предлагаемая система направлена на активизацию познавательной деятельности студентов в течение всего периода изучения дисциплины. Путем ее введения предполагается решение следующих основных задач:

- стимулировать регулярность работы над предметом в течение всего периода изучения;
- стимулировать выполнение текущих заданий в срок и качественно;
- обеспечить регулярность текущего контроля знаний и работы студентов над дисциплиной;
- обеспечить большую дифференциацию и объективность в оценке знаний и работы студентов по освоению дисциплины.

### 3.1.3. Определение рейтинговой оценки или индивидуального кумулятивного индекса (ИКИ)

В разработанной системе при определении рейтинга или индивидуального кумулятивного индекса (ИКИ) предусматривается, что ИКИ должен нарастающим итогом учитывать **уровень приобретенных знаний** и все стороны работы над освоением дисциплины:

- **посещение занятий;**
- **качество ведения конспекта лекций;**
- **своевременность и качество выполнения текущих заданий;**
- **своевременность и качество выполнения курсовой работы;**
- **участие в НИРС.**

Все перечисленные составляющие, характеризующие текущую учебную работу студента, оцениваются в баллах по следующей системе:

#### Оценка по лекционному курсу

а) посещаемость	- 1 балл за 1 час;
б) качество конспекта (за лекцию)	- 2 балла, если конспект аккуратен и достаточно полно отражает содержание лекции;
	- 1 балл, если конспект недостаточно полный и выполнен небрежно
	- 0 баллов, если конспект отсутствует или содержит лишь отрывочные записи.

#### Оценка по практическим занятиям

а) посещаемость	- 1 балл за 1 час;	Примечания
б) качество выполнения текущего задания или усвоения контролируемой темы. (за задание или тему)	От 10 до 15 баллов в зависимости от сложности задания или контролируемой темы.	Баллы, получаемые студентом, зависят от уровня ответов на контрольные вопросы по теме. Сдача работы засчитывается при оценке не ниже 50% от максимальной. При сдаче работы с повторной попытки или позже установленного срока количество баллов за неё, учитываемых в ИКИ, умножается на коэффициент 0,8. При сдаче работы с третьей попытки понижающий коэффициент составляет 0,5. При сдаче работы после третьей попытки или работ позже <b>четырёхнедельного</b> срока баллы в ИКИ не учитываются.

Знания по предмету, кроме текущего контроля, контролируются на письменных коллоквиумах (проводятся 2 коллоквиума) и на экзамене.

#### Оценка знаний на коллоквиумах

Максимальная оценка за коллоквиум – 50 баллов. Билет коллоквиума содержит пять вопросов. Все вопросы коллоквиума по сложности разбиты на 3 группы, и каждый билет содержит по одному вопросу из первой и третьей группы и три вопроса второй группы сложности.

Оценка за правильный и полный ответ по группам:

- 1 -5 баллов
- 2 -10 баллов
- 3 -15 баллов

Неправильный ответ на вопрос оценивается в 0 баллов. При неполных ответах или наличии неточностей в ответе они могут быть оценены определенной долей от максимума за ответ. **Результаты коллоквиума засчитываются при общей оценке не ниже 30 баллов.**

При повторном написании коллоквиума полученная оценка в ИКИ умножается на коэффициент 0,75, а при написании в 3-й раз – на коэффициент 0,5. Если коллоквиум переписывался более 3 раз или был написан позже четырёхнедельного срока, баллы в ИКИ не начисляются.

#### Курсовая работа

Максимальная оценка за курсовую работу – 100 баллов. Полученное студентом количество баллов зависит от качества выполнения работы и ответов при ее защите. Работа засчитывается при оценке не ниже 55 баллов. Срок защиты работы – последняя неделя семестра.

#### НИРС и кружковая работа

НИРС и кружковая работа заключается в углубленном изучении предмета, подготовке рефератов по отдельным вопросам курса или докладов, с которыми студент может выступать.

Количество баллов за кружковую работу выставляется в конце семестра из расчёта максимального количества-50 баллов за семестр. Фактическое количество баллов зависит от объема и качества выполненных работ.

### 3.1.4. Периодичность контроля

Контроль текущей работы и выполнения учебных заданий осуществляется во время практических занятий и на еженедельных консультациях с проставлением ИКИ с периодичностью в две недели. Коллоквиумы проводятся перед 1-й и 2-й текущими аттестациями, сроки которых устанавливаются деканатом.

### 3.1.5. Учет рейтинговой оценки при плановой текущей и итоговой за семестр аттестации студентов

При текущей аттестации оценка в ведомость выставляется в зависимости от количества набранных баллов (ИКИ) на момент аттестации по следующему правилу:

Значение ИКИ в % от максимально возможного	Оценка
90...100	отлично
75...89	хорошо
55...74	удовлетворительно
< 55	неудовлетворительно

Количество рейтинговых баллов, проставляемых в аттестационную ведомость деканата, находится путем умножения ИКИ студента на момент аттестации на переводной коэффициент  $k_{п}$ , который рассчитывается по формуле

$$k_{п} = \frac{ИКИ_{м}}{R_{м}},$$

где  $ИКИ_{м}$  – значение максимально возможного ИКИ на момент аттестации;

$R_{м}$  – значение максимального рейтингового балла по ведомости деканата.

В конце семестра по результатам итоговой рейтинговой оценки решается вопрос о допуске к экзамену. Для допуска к экзамену необходимо до сессии набрать не менее 55 % от максимально-возможного значения ИКИ. При этом, безусловно, должны быть выполнены все работы, предусмотренные календарным учебным планом и оба коллоквиума.

При недостаточном для допуска к экзамену количестве баллов студент должен дополнительно отвечать по билетам коллоквиума (за каждые 15 недостающих баллов - один билет). Дополнительные коллоквиумы засчитываются по той же системе, что и в семестре (т.е. необходимо набрать не менее 30 баллов).

В итоговом ИКИ по семестрам учитываются баллы, набранные за кружковую работу. Кроме того, в конце каждого семестра студентам, не пропустившим ни одного занятия, начисляются "бонусные" 10 баллов, а написавшим с первой попытки все коллоквиумы дополнительно начисляется 10 % от баллов, набранных за эти коллоквиумы.

Студентам, имеющим в конце семестра ИКИ > 90 % от максимально возможного без экзамена выставляется по дисциплине оценка "отлично", а при ИКИ > 75 % - "хорошо".

### 3.1.6. Расчет максимально возможного ИКИ за семестр

Расчет максимально возможного ИКИ выполняется в соответствии с выше приведенным положением. Результаты расчета приведены в таблице.

Оцениваемая единица		Максимальный балл за единицу	Количество единиц за семестр	ИКИ
Лекция	посещение (час)	1	18	18
	Конспект (за лекцию)	2	9	18
Практические	посещение (час)	1	36	36
Темы для текущего контроля знаний	Тема № 1	10	1	10
	Тема № 2	10	1	10
	Тема № 3	10	1	10
	Тема № 4	10	1	10
	Тема № 5	10	1	10
	Тема № 6	10	1	10
	Тема № 7	10	1	10
	Тема № 8	15	1	15
	Тема № 9	15	1	15
	Тема № 10	10	1	10
	Тема № 11	15	1	15
	Тема № 12	10	1	10
Всего				207
Коллоквиумы		50	2	100
Курсовая работа		100	1	100
<b>Итого</b>				<b>407</b>

### 3.2. Оценочные средства и их использование

В качестве основных оценочных средств для контроля знаний по дисциплине используются контрольные вопросы по отдельным темам разделов, вопросы коллоквиумов, экзаменационные вопросы и тестовые задания для контроля остаточных знаний.

Оценочное средство	Применение	Примечания
Контрольные вопросы для текущего контроля знаний по отдельным темам дисциплины.	Текущий контроль.	Контроль проводится путем письменных ответов на вопросы билетов, составленных из контрольных вопросов по соответствующей теме. Билет содержит 5 вопросов. Время на ответы -15 минут, выделяемых на практических занятиях (один раз по каждой теме). Для студентов, не сдавших тему с первого раза, повторная попытка осуществляется в неаудиторное время на консультациях по дисциплине.
Вопросы коллоквиумов.	Рубежный контроль перед промежуточными аттестациями в семестре.	Контроль осуществляется по билетам, содержащим пять вопросов из числа вопросов ,предназначенных для коллоквиумов, и проводится перед 1-й и 2-й промежуточными аттестациями студентов в семестре. Коллоквиум проводится по условиям, указанным в положении о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине. Время, отводимое на коллоквиум – 15 минут.
Курсовая работа.	Как составная часть итогового контроля знаний и умений по дисциплине.	Контроль осуществляется при защите курсовой работы, когда учитывается уровень проработки темы, правильность выполненных расчетов, качество оформления документов и ответы на вопросы в ходе защиты.
Вопросы экзаменационных билетов	Итоговый контроль знаний и умений по дисциплине.	Контроль осуществляется на экзамене по экзаменационным билетам, содержащих 3 вопроса из разных разделов курса.
Тестовые задания по дисциплине.	Контроль остаточных знаний.	Вариант контрольного задания состоит из 10 тестовых заданий и формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине, приведенных в приложении 2. Общее количество тестовых заданий разного типа в фонде – 225.

#### Контрольные вопросы для текущего контроля знаний по отдельным темам дисциплины

№ темы	Тема	Контрольные вопросы по теме
1	Основные понятия и определения дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое процесс?</li> <li>2. Дайте определение технологического процесса.</li> <li>3. Что такое технологический аппарат?</li> <li>4. В чем состоит принципиальное отличие технологической машины от аппарата?</li> <li>5. Дайте классификацию процессов переработки в зависимости от основных закономерностей их протекания.</li> <li>6. Назовите виды процессов в зависимости от способа их организации.</li> <li>7. Что собой представляет установившийся процесс?</li> <li>8. Что собой представляет неустановившийся процесс?</li> <li>9. Что такое производительность процесса, и в каких единицах она измеряется?</li> <li>10. Что такое движущая сила процесса?</li> <li>11. Что такое кинетика процессов?</li> <li>12. Дайте формулировку единой кинетической закономерности процессов переработки.</li> <li>13. Приведите математическое выражение единой кинетической закономерности процессов переработки.</li> <li>14. Назовите основные требования, предъявляемые к технологическим процессам.</li> <li>15. Назовите основные требования, предъявляемые к технологическим машинам и аппаратам.</li> </ol>
2	Основные свойства и теплофизические характеристики продуктов и материалов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое давление и каковы единицы его измерения?</li> <li>2. Что такое температура и каковы единицы её измерения?</li> <li>3. Что собой представляет расход, и в каких единицах он измеряется?</li> <li>4. Что собой представляет скорость потока и в каких единицах она измеряется?</li> <li>5. Что собой представляет концентрация и в каких единицах она измеряется?</li> <li>6. Что такое плотность, и какова её размерность?</li> <li>7. Что такое насыпная плотность?</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Что такое порозность?</li> <li>9. Как рассчитывается насыпная плотность сыпучего материала?</li> <li>10. Что такое массовая доля?</li> <li>11. Как рассчитывается плотность смесей, заданных массовым составом?</li> <li>12. Что такое вязкость?</li> <li>13. Что собой представляет ньютоновская жидкость.</li> <li>14. Что такое динамическая вязкость, и какова её размерность?</li> <li>15. Что такое кинематическая вязкость, и какова её размерность?</li> <li>16. Что такое коэффициент поверхностного натяжения, и какова его размерность?</li> <li>17. Что такое теплоёмкость, и какова её размерность?</li> <li>18. Что такое удельная массовая теплоёмкость, и какова её размерность?</li> <li>19. Что такое удельная объёмная теплоёмкость, и какова её размерность?</li> <li>20. Что такое удельная мольная теплоёмкость, и какова её размерность?</li> <li>21. Что такое коэффициент теплопроводности, и какова его размерность?</li> <li>22. Что такое влажность материала?</li> <li>23. Что такое влагосодержание материала?</li> <li>24. Что означает термин «лабильность характеристик материалов»?</li> <li>25. Что такое гомогенная система?</li> <li>26. Что такое гетерогенная система?</li> <li>27. Перечислите неоднородные жидкие системы.</li> <li>28. Перечислите неоднородные газовые системы.</li> <li>29. Что собой представляет суспензия</li> <li>30. Что собой представляет эмульсия?</li> </ol>
3	Механические процессы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные механические процессы.</li> <li>2. Что собой представляет собой процесс измельчения?</li> <li>3. Что такое дробление?</li> <li>4. Что такое резание?</li> <li>5. Что такое степень измельчения?</li> <li>6. Что представляет собой открытый цикл измельчения?</li> <li>7. Что представляет собой замкнутый цикл измельчения?</li> <li>8. Назовите основные способы воздействий на материал при дроблении.</li> <li>9. В чем состоит суть объединенной гипотезы Ребиндера определения затрат энергии на измельчение при дроблении?</li> <li>10. Из каких составляющих состоит работа, затрачиваемая на резание?</li> <li>11. Что такое удельная работа резания?</li> <li>12. Что такое удельная поверхность резания?</li> <li>13. Что такое классификация?</li> <li>14. Назовите виды классификации (сепарации).</li> <li>15. В чем заключается механическая классификация?</li> <li>16. В чем заключается гидравлическая классификация?</li> <li>17. В чем заключается воздушная классификация (сепарация)?</li> <li>18. В чем заключается магнитная сепарация?</li> <li>19. Назовите три способа осуществления многократного сепарирования.</li> <li>20. В чем заключается сепарирование от мелкого к крупному?</li> <li>21. В чем заключается сепарирование от крупного к мелкому?</li> <li>22. В чем заключается комбинированный способ сепарирования?</li> <li>23. Как называют продукты, получаемые в результате механической классификации?</li> <li>24. Назовите три вида обработки материалов давлением по целевому назначению.</li> <li>25. Что собой представляет отжатие?</li> <li>26. Что собой представляет брикетирование?</li> <li>27. Что собой представляет формование?</li> <li>28. Что такое коэффициент уплотнения?</li> <li>29. Что такое коэффициент прессования?</li> <li>30. Назовите разновидности брикетирования.</li> <li>31. Что собой представляет процесс экструзии?</li> <li>32. Назовите виды экструзии?</li> <li>33. В чем состоит особенность холодной экструзии?</li> <li>34. В чем состоит особенность теплой экструзии?</li> <li>35. В чем состоит особенность варочной экструзии?</li> </ol>
4	Оборудование для механических процессов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные виды дробилок в зависимости от их основного конструктивного признака и принципа действия.</li> <li>2. Какие виды дробилок называют мельницами?</li> <li>3. Назовите основные виды режущих инструментов.</li> <li>4. Назовите основные виды движений режущих инструментов при работе резательных маши.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Назовите четыре группы резательных машин в зависимости от их конструкции.</li> <li>6. Что собой представляет волчек?</li> <li>7. Что такое куттер?</li> <li>8. С какой целью применяются протирочные машины?</li> <li>9. В чем заключается принцип действия протирочных машин?</li> <li>10. Какие устройства применяются для механической классификации?</li> <li>11. Назовите четыре вида грохотов.</li> <li>12. Что такое триер?</li> <li>13. Назовите два вида триеров по конструктивному исполнению.</li> <li>14. Назовите виды отжимающих прессов по типу основного рабочего органа.</li> <li>15. Назовите виды штампующих прессов по основному конструктивному признаку и принципу действия.</li> <li>16. Назовите виды формующих машин по способу создания давления.</li> <li>17. Назовите основные рабочие органы экструдера.</li> <li>18. Назовите виды отжимающих прессов по типу основного рабочего органа.</li> <li>19. Назовите виды формующих машин по способу создания давления.</li> <li>20. Назовите основные виды смесителей для сыпучих материалов.</li> </ol>
5	Основы гидравлики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что собой представляет гидростатика?</li> <li>2. Что собой представляет гидродинамика?</li> <li>3. Что такое капельная жидкость?</li> <li>4. Что собой представляет идеальная жидкость?</li> <li>5. В чем состоит основное отличие газов от капельной жидкости?</li> <li>6. Что такое гидростатическое давление?</li> <li>7. Какова природа и основная особенность давления в жидкостях и газах?</li> <li>8. Назовите приборы для измерения давления.</li> <li>9. Что такое динамическая вязкость?</li> <li>10. Что такое кинематическая вязкость?</li> <li>11. Приведите математическое выражение основного закона гидростатики?</li> <li>12. Дайте формулировку основного закона гидростатики?</li> <li>13. Назовите режимы движения жидкости.</li> <li>14. Что собой представляет ламинарный режим движения жидкости, и при каких условиях он существует?</li> <li>15. Что собой представляет турбулентный режим движения жидкости, и при каких условиях он существует?</li> <li>16. Что собой представляет переходный режим движения жидкости и при каких условиях он существует?</li> <li>17. Напишите выражение числа Рейнольдса?</li> <li>18. Приведите уравнение Бернулли для реальной жидкости.</li> <li>19. Каковы составляющие потерь напора при течении жидкости в трубах?</li> <li>20. Для чего служат насосы, назовите основные типы насосов.</li> </ol>
6	Гидромеханические процессы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С какой целью производится перемешивание?</li> <li>2. Назовите три вида перемешивания в зависимости от источника побудительных сил.</li> <li>3. В чем особенность механического перемешивания?</li> <li>4. В чем особенность пневматического перемешивания?</li> <li>5. В чем особенность поточного перемешивания?</li> <li>6. Что такое барботирование и что собой представляет барботер?</li> <li>7. С какой целью осуществляется разделение неоднородных систем?</li> <li>8. Каким показателем оценивается эффективность процессов разделения неоднородных систем?</li> <li>9. Назовите два основных вида разделения неоднородных систем.</li> <li>10. Что собой представляет осаждение?</li> <li>11. Что является движущей силой в процессах осаждения?</li> <li>12. Назовите виды осаждения по источнику движущей силы.</li> <li>13. Какой процесс называют отстаиванием?</li> <li>14. Что такое декантат?</li> <li>15. От каких основных факторов зависит производительность отстойников?</li> <li>16. В каких случаях применяется осаждение в электрическом поле?</li> <li>17. Что является движущей силой в процессах фильтрования?</li> <li>18. Назовите способы создания движущей силы при фильтровании?</li> <li>19. Назовите три вида фильтрования, обусловленные свойствами фильтрующей перегородки и свойствами разделяемой суспензии?</li> <li>20. Назовите три режима фильтрования с образованием осадка?</li> <li>21. В чем состоит особенность стационарного режима фильтрования?</li> <li>22. В чем состоит особенность нестационарного режима фильтрования?</li> <li>23. Как определяется скорость фильтрования?</li> <li>24. Что является движущей силой при обратном осмосе?</li> </ol>

		25. В чем заключается суть мембранного разделения?
7	Оборудование для гидромеханических процессов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите четыре группы мешалок для жидкостей, на которые они делятся по своему устройству.</li> <li>2. Назовите основные виды лопастных мешалок.</li> <li>3. Назовите достоинства и недостатки лопастных мешалок.</li> <li>4. Назовите виды мешалок для пластических материалов в зависимости от основного рабочего органа.</li> <li>5. Что такое барботирование и что собой представляет барботер?</li> <li>6. Назовите основные типы оборудования для осаждения.</li> <li>7. От каких основных факторов зависит производительность отстойников?</li> <li>8. Назовите два вида оборудования для осаждения в центробежном поле и укажите принципиальное их различие.</li> <li>9. На какие два вида делятся центрифуги по назначению?</li> <li>10. Что такое фактор разделения для центрифуг и как он определяется?</li> <li>11. По какому принципу центрифуги делят на нормальные и сверхцентрифуги (ультрацентрифуги)?</li> <li>12. Что собой представляет сепаратор?</li> <li>13. Что такое скруббер?</li> <li>14. Назовите виды фильтров по способу создания движущей силы при фильтрации.</li> <li>15. Назовите основные виды фильтрующих перегородок.</li> </ol>
8	Тепловые процессы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные тепловые процессы в технологиях переработки.</li> <li>2. Назовите основные способы нагрева, используемые в перерабатывающих отраслях.</li> <li>3. В чем состоят преимущества насыщенного водяного пара как греющего теплоносителя?</li> <li>4. В чем особенности способов нагрева «глухим» и «острым» паром?</li> <li>5. Каковы основные недостатки нагрева топочными газами?</li> <li>6. Приведите формулу для расхода жидкого греющего теплоносителя для нагрева продукта.</li> <li>7. Приведите формулу для расхода сухого насыщенного пара для нагрева продукта.</li> <li>8. С какой целью производят охлаждения продуктов?</li> <li>9. Назовите безмашинные способы охлаждения.</li> <li>10. Как производят безмашинное охлаждение до температур ниже нуля?</li> <li>11. Как рассчитывают расход льда для охлаждения?</li> <li>12. Что собой представляет конденсация?</li> <li>13. Назовите два вида конденсации и укажите их особенности.</li> <li>14. Приведите формулу для расхода охлаждающего теплоносителя при конденсации.</li> <li>15. Что собой представляет выпаривание?</li> <li>16. Что называют первичным паром?</li> <li>17. Что называют вторичным паром?</li> <li>18. Назовите способы выпаривания (по условиям осуществления процесса).</li> <li>19. В чем состоят преимущества выпаривания под вакуумом?</li> <li>20. Назовите виды выпаривания по способу осуществления процесса, кратко пояснив суть каждого способа.</li> <li>21. В чем состоят преимущества многократного выпаривания?</li> <li>22. Каким образом в многокорпусных установках создается возможность использования вторичного пара в качестве греющего?</li> <li>23. Что собой представляет температурная депрессия?</li> <li>24. Что собой представляет концентрация раствора?</li> <li>25. Какой раствор называют насыщенным?</li> <li>26. Что такое утфель?</li> <li>27. Приведите уравнения материального баланса при выпаривании.</li> <li>28. Как рассчитывается конечная концентрация раствора при известном количестве выпаренной воды?</li> <li>29. Как рассчитывается количество выпариваемой воды для достижения заданной концентрации раствора?</li> <li>30. Приведите формулу для определения расхода греющего пара при выпаривании.</li> </ol>
9	Оборудование для тепловых процессов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое теплообменник?</li> <li>2. Назовите виды теплообменников по принципу действия.</li> <li>3. Что собой представляет рекуперативный теплообменник?</li> <li>4. Что собой представляет регенеративный теплообменник?</li> <li>5. Что собой представляет смесительный теплообменник?</li> <li>6. Перечислите основные виды рекуперативных теплообменников в зависимости от основных конструктивных признаков?</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Какая схема движения теплоносителей «прямоток» или «противоток» предпочтительней и почему?</li> <li>8. Каким способом обеспечивают увеличение скорости движения теплоносителей в кожухотрубных теплообменниках?</li> <li>9. Назовите виды теплообменников, приведенные на рисунке.</li> <li>10. Назовите вид теплообменника, приведенного на рисунке, и дайте расшифровку позиций.</li> <li>11. Приведите уравнение теплового баланса теплообменника при отсутствии фазовых превращений теплоносителей.</li> <li>12. Приведите основное уравнение теплопередачи для рекуперативного теплообменника.</li> <li>13. Что такое расчетный температурный напор, и как он рассчитывается при «прямотоке» и «противотоке»?</li> <li>14. Как рассчитывается коэффициент теплопередачи при плоской разделяющей стенке?</li> <li>15. Приведите классификацию конденсаторов.</li> <li>16. Дайте расшифровку позиций на схеме барометрического конденсатора.</li> <li>17. Что собой представляет выпаривание?</li> <li>18. Что называют первичным паром?</li> <li>19. Что называют вторичным паром?</li> <li>20. Назовите способы выпаривания (по условиям осуществления процесса).</li> <li>21. В чем состоят преимущества выпаривания под вакуумом?</li> <li>22. В чем состоят преимущества многократного выпаривания?</li> <li>23. Каким образом в многокорпусных установках создается возможность использования вторичного пара в качестве греющего?</li> <li>24. Назовите два основных элемента выпарного аппарата.</li> <li>25. Приведите классификацию выпарных аппаратов по типу и расположению поверхности нагрева.</li> <li>26. Приведите классификацию выпарных аппаратов в зависимости от циркуляции раствора.</li> <li>27. Назовите преимущества и недостатки аппаратов с принудительной циркуляцией.</li> <li>28. В чем состоит особенность пленочных выпарных аппаратов.</li> <li>29. Что собой представляет полная разность температур для выпарного аппарата?</li> <li>30. Что собой представляет полезная разность температур для выпарного аппарата?</li> </ol>
10	Основы массообмена	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что собой представляет массоперенос?</li> <li>2. Как называют переносимое вещество?</li> <li>3. Что такое поток массы, и каковы единицы его измерения?</li> <li>4. Что такое плотность потока массы, и каковы единицы ее измерения?</li> <li>5. Что собой представляет молекулярная диффузия?</li> <li>6. Что собой представляет конвективная диффузия?</li> <li>7. Что собой представляет массоотдача?</li> <li>8. Что такое массопроводность?</li> <li>9. Что собой представляет массопередача?</li> <li>10. Как называют фазы между которыми происходит массообмен?</li> <li>11. Что является движущей силой в процессах диффузии?</li> <li>12. Что является движущей силой в процессах массопередачи?</li> <li>13. Напишите выражение первого закона Фика (закона молекулярной диффузии).</li> <li>14. Напишите выражение закона Шюкарева (основного закона массоотдачи).</li> <li>15. Напишите выражение основного закона массопередачи.</li> <li>16. Напишите уравнение массопроводности.</li> <li>17. Что такое коэффициент массоотдачи, и какова его размерность?</li> <li>18. Что такое коэффициент массопередачи, и какова его размерность?</li> <li>19. Что собой представляет равновесная концентрация при массопередаче?</li> <li>20. Приведите выражение коэффициента массопередачи через коэффициенты массоотдачи.</li> </ol>
11	Массообменные процессы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите массообменные процессы, применяемые в пищевых технологиях.</li> <li>2. Что такое перегонка?</li> <li>3. Что такое ректификация?</li> <li>4. В чем состоят преимущества ректификации по сравнению с простой перегонкой?</li> <li>5. Как называются продукты, получаемые при перегонке и ректификации?</li> <li>6. Что такое флегма?</li> <li>7. Что собой представляет флегмовое число?</li> </ol>



		<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Что понимают под идеальной жидкой смесью?</li> <li>9. Сформулируйте закон Рауля для идеальной смеси.</li> <li>10. Что понимают под азеотропной точкой и азеотропной смесью?</li> <li>11. Каким образом разделяют азеотропную смесь?</li> <li>12. Как определяется средний состав дистиллята при перегонке?</li> <li>13. Напишите формулу для определения количества дистиллята при ректификации.</li> <li>14. Напишите формулу для определения количества кубового остатка при ректификации.</li> <li>15. Что собой представляет абсорбция?</li> <li>16. Как называют компоненты, участвующие в процессах абсорбции?</li> <li>17. Напишите выражение для расхода абсорбента.</li> <li>18. Какие факторы способствуют абсорбции и десорбции?</li> <li>19. Что является движущей силой абсорбции?</li> <li>20. Что собой представляет адсорбция.</li> <li>21. Как называют компоненты, участвующие в процессах адсорбции?</li> <li>22. Какими свойствами должны обладать адсорбенты?</li> <li>23. Назовите адсорбенты, применяемые в пищевой промышленности.</li> <li>24. От каких факторов зависит процесс адсорбции?</li> <li>25. Что такое статическая поглотительная способность (активность) адсорбента?</li> <li>26. Что такое динамическая поглотительная способность (активность) адсорбента?</li> <li>27. В чем состоит особенность ионообменной адсорбции?</li> <li>28. Что собой представляет экстракция?</li> <li>29. Что собой представляет экстрагирование или выщелачивание?</li> <li>30. Какие компоненты участвуют в процессах экстракции?</li> <li>31. В чем состоит основное различие экстракта и рафината?</li> <li>32. Какие основные факторы влияют на равновесие системы в процессах экстракции?</li> <li>33. Что такое модуль экстракции?</li> <li>34. Назовите четыре стадии процесса экстрагирования.</li> <li>35. Какие основные факторы влияют на скорость процесса экстрагирования (выщелачивания)?</li> <li>36. Назовите формы связи влаги с материалом.</li> <li>37. Что такое влажность материала?</li> <li>38. Что такое влагосодержание материала?</li> <li>39. Что такое равновесная влажность (влагосодержание)?</li> <li>40. Что собой представляет кривая (изотерма) сорбции-десорбции?</li> <li>41. Назовите виды сушки по способу подвода теплоты к материалу.</li> <li>42. Что собой представляет кристаллизация?</li> <li>43. Какой раствор называют насыщенным?</li> <li>44. Что понимают под равновесной концентрацией раствора?</li> <li>45. Что является движущей силой процесса кристаллизации?</li> <li>46. Назовите методы кристаллизации.</li> <li>47. Назовите основные факторы, влияющие на скорость кристаллизации.</li> <li>48. Назовите стадии процесса кристаллизации.</li> <li>49. Какой метод кристаллизации предпочтителен растворов с ярко выраженной «положительной» растворимостью?</li> <li>50. Какой метод кристаллизации предпочтителен в случаях слабой зависимости растворимости от температуры?</li> </ol>
12	Оборудование для массообменных процессов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое перегонка?</li> <li>2. Что такое ректификация?</li> <li>3. Назовите способы простой перегонки?</li> <li>4. Как называются продукты, получаемые при перегонке и ректификации?</li> <li>5. Чем отличаются дистиллят и кубовый остаток?</li> <li>6. Что такое флегма?</li> <li>7. Что является основным элементом ректификационной установки?</li> <li>8. Дайте расшифровку на схеме простой фракционной установки.</li> <li>9. Дайте расшифровку на схеме ректификационной установки непрерывного действия.</li> <li>10. Назовите три группы ректификационных колонн по способу создания фазового контакта.</li> <li>11. Назовите основные виды сушилок в зависимости от способа подвода теплоты.</li> <li>12. Назовите основные виды конвективных сушилок в зависимости от конструкции.</li> <li>13. Назовите виды сушилок, приведенные на схеме.</li> <li>14. Что собой представляет абсорбция?</li> <li>15. Как называют компоненты, участвующие в процессах абсорбции?</li> <li>16. Назовите основные принципиальные схемы абсорбции.</li> </ol>

		17. Назовите основные типы абсорберов.
		18. Что собой представляет адсорбция.
		19. Как называют компоненты, участвующие в процессах адсорбции?
		20. Какими свойствами должны обладать адсорбенты?
		21. Назовите основные типы адсорберов.
		22. Что собой представляет экстракция?
		23. Что собой представляет экстрагирование или выщелачивание?
		24. В чем состоит основное различие экстракта и рафината?
		25. В чем заключается особенность многоступенчатой экстракции?
		26. Назовите виды многоступенчатой экстракции.
		27. Перечислите основные типы экстракторов.
		28. Какие способы интенсификации процесса применяются в экстракторах?
		29. Назовите четыре стадии процесса экстрагирования.
		30. Назовите основные аппараты, применяемые для выщелачивания.

### Вопросы коллоквиумов по дисциплине

#### Вопросы коллоквиума № 1

1. Что называется производственным процессом?
2. Что такое гомогенная система?
3. Что такое гетерогенная система?
4. Что понимают под технологическим аппаратом?
5. Как делятся основные процессы переработки в зависимости от закономерностей их протекания?
6. Как делятся процессы переработки по принципу их организации?
7. В чем состоит особенность периодических процессов переработки?
8. В чем состоит особенность и преимущества непрерывных процессов?
9. В чем состоит особенность смешанных процессов переработки?
10. Как делятся непрерывно действующие аппараты в зависимости от структуры потока перерабатываемого продукта?
11. В чем состоит особенность аппаратов идеального (полного) смешения?
12. В чем состоит особенность аппаратов идеального (полного) вытеснения?
13. К какому типу (по структуре потока) относятся реальные аппараты?
14. Какой из типов аппаратов (по структуре потока) имеет преимущества по скорости процессов и почему?
15. В чем состоит единая кинетическая закономерность процессов переработки? Приведите математическое выражение этой закономерности.
16. Как выражается кинетическая закономерность для гидромеханических процессов?
17. Как выражается кинетическая закономерность для теплообменных процессов?
18. Как выражается кинетическая закономерность для массообменных процессов?
19. Приведите общее выражение производительности процесса переработки.
20. Приведите выражение производительности процесса при выработке штучной продукции.
21. Приведите выражение производительности процесса при перемещении продукта сплошным потоком.
22. Что такое плотность и каковы единицы ее измерения?
23. Как определяется плотность неоднородной смеси?
24. Что такое "порозность" (пористость) и как с использованием этого показателя рассчитывается насыпная плотность сыпучего материала?
25. Что такое коэффициент динамической вязкости и какова его размерность?
26. Что такое кинематическая вязкость и какова ее размерность?
27. Что такое коэффициент поверхностного натяжения и какова его размерность?
28. Что такое удельная массовая теплоемкость и какова ее размерность?
29. Что такое удельная молярная (молярная) теплоемкость и какова ее размерность?
30. Что такое коэффициент теплопроводности и какова его размерность?
31. Что такое коэффициент температуропроводности, какова его размерность, и как он связан с коэффициентом теплопроводности?
32. На какие виды делят жидкие неоднородные системы? Укажите основной отличительный признак каждого вида.
33. На какие виды делят газовые неоднородные системы? Укажите основной отличительный признак каждого вида.
34. Назовите основные механические процессы в технологии переработки.
35. Какой процесс называют классификацией?
36. Назовите основные виды классификации.
37. Какое устройство называется грохотом? Назовите основные виды грохотов.
38. Как называются продукты разделения материала при классификации?
39. Что такое триер и на каком принципе он действует?
40. Как определяется производительность гирационного грохота?
41. Что собой представляет ситовой анализ, и с какой целью он осуществляется?
42. Назовите два метода механического измельчения и укажите, в чем состоит их принципиальное отличие?
43. Назовите основные способы воздействий при измельчении.
44. Чем отличаются открытый и замкнутый циклы при дроблении?
45. Назовите основной показатель процесса измельчения и укажите, как он определяется.
46. Назовите виды дробления в зависимости от размеров частиц и степени измельчения.
47. Назовите основные виды дробилок в зависимости от конструкции и принципа действия.

48. Какое устройство в технологии переработки называют волчком?
49. Приведите формулу для расчета производительности щековой дробилки.
50. Приведите формулу для расчета производительности вальцово-дробилки.
51. Приведите формулу для расчета окружной скорости молотков молотковой дробилки.
52. Назовите основные виды инструментов для механического резания.
53. Приведите формулу для расчета мощности привода резки.
54. Назовите три вида обработки давлением в зависимости от назначения.
55. Какой процесс называют отжатием?
56. Какие процессы называют формованием или штампованием?
57. Какой процесс называют брикетированием?
58. Что такое экструзия?
59. Что называют коэффициентом уплотнения?
60. Что называют коэффициентом прессования?

## Вопросы коллоквиума № 2

1. Что называется производственным процессом?
2. Как делятся основные процессы переработки в зависимости от закономерностей их протекания?
3. Как делятся процессы переработки по принципу их организации?
4. В чем состоит особенность и преимущества непрерывных процессов?
5. В чем состоит единая кинетическая закономерность процессов переработки? Приведите математическое выражение этой закономерности.
6. Что собой представляет производительность и в каких единицах она выражается?
7. Приведите общее выражение производительности процесса переработки.
8. Что собой представляет концентрация и в каких единицах она выражается?
9. Что такое плотность и каковы единицы ее измерения?
10. Что такое "порозность" (пористость) и как с использованием этого показателя рассчитывается насыпная плотность сыпучего материала?
11. Что такое давление и в каких единицах оно измеряется?
12. Что такое удельная массовая теплоемкость и какова ее размерность?
13. Что такое коэффициент теплопроводности и какова его размерность?
14. Что такое влажность материала?
15. Что такое влагосодержание материала?
16. На какие виды делят жидкие неоднородные системы? Укажите основной отличительный признак каждого вида.
17. На какие виды делят газовые неоднородные системы? Укажите основной отличительный признак каждого вида.
18. Что собой представляет ньютоновская жидкость?
19. Назовите режимы движения жидкости и в чем состоит особенность каждого режима?
20. С какой целью используется число Рейнольдса и каково его выражение?
21. Каковы составляющие потерь напора в трубах при течении жидкости в трубах?
22. Назовите основные механические процессы в переработке.
23. Назовите основные гидромеханические процессы в переработке.
24. Какие процессы называют псевдооживлением?
25. Назовите два основных метода разделения неоднородных систем.
26. Приведите выражение для скорости фильтрования.
27. Что такое фактор разделения?
28. От каких двух основных параметров зависит фактор разделения для центрифуг?
29. Напишите развернутое уравнение теплового баланса рекуперативного теплообменника для случая, когда одним из теплоносителей является греющий пар.
30. Напишите формулу для расчета площади поверхности теплопередачи рекуперативного теплообменника.
31. Напишите выражение для определения коэффициента теплопередачи для случая многослойной плоской стенки.
32. Назовите виды теплообменников по принципу действия.
33. Что собой представляет кожухотрубный теплообменник?
34. Что понимают под концентрацией раствора?
35. Какой раствор называют насыщенным?
36. Что называется температурной депрессией?
37. Что называют вторичным паром?
38. Назовите способы простого выпаривания.
39. Что собой представляет выпарной аппарат?
40. Дайте расшифровку позиций на схеме установки для простого выпаривания.
41. Приведите уравнение теплового баланса процесса выпаривания.
42. Приведите формулу для определения расхода греющего пара при выпаривании.
43. Что понимается под общей и полезной разностью температур для выпарного аппарата?
44. Назовите составляющие температурных потерь при определении полезной разности температур для выпарного аппарата.
45. Напишите выражение для определения площади поверхности нагрева выпарного аппарата.
46. В чем состоит сущность и преимущество многократного выпаривания?
47. На какие виды делятся выпарные аппараты по своему устройству?
48. С какой целью применяют процессы перегонки и ректификации?
49. На каком принципе основаны процессы перегонки и ректификации?

50. Сформулируйте закон Рауля для жидких идеальных смесей.
51. Дайте расшифровку позиций на схеме установки для простой фракционной перегонки.
52. Что такое дефлегматор ?
53. Что называется дистиллятом ?
54. Что называется кубовым остатком ?
55. Чем отличается ректификация от простой перегонки ?
56. Как называется аппарат для ректификации ?
57. Дайте расшифровку позиций на схеме ректификационной установки.
58. Что собой представляет флегмовое число ?
59. Напишите уравнение теплового баланса для ректификационной колонны.
60. Изобразите на диаграмме (у-х) равновесную и рабочие линии для процесса ректификации с расшифровкой обозначений.
61. Что называется массообменным процессом ?
62. Назовите основные массообменные процессы, применяемые в пищевой технологии.
63. Что такое абсорбция ?
64. Что такое адсорбция ?
65. Что такое экстракция ?
66. Что называется тепловой сушкой ?
67. Напишите основное уравнение массопередачи.
68. Что такое экстрагирование ?
69. Напишите уравнение массоотдачи для конвективного массообмена (уравнение Шукарева).
70. Напишите выражение закона Фика для молекулярной диффузии.

### Курсовая работа

Учебным планом предусматривается выполнение в пятом семестре курсовой работы.

Тема курсовой работы: «Расчет процесса переработки сельскохозяйственной продукции с разработкой технологического аппарата» (по вариантам). Оценка за курсовую работу выставляется в соответствии с критериями, приведенными ниже в таблице. При этом максимальное количество рейтинговых баллов за курсовую работу составляет 100 баллов.

#### Критерии оценки выполненной работы

Описание и качественная оценка работы	Количественная оценка в % от максимально возможной	Оценка в четырехбалльной системе
Выполнена правильно и полностью соответствует предъявляемым требованиям. Оформлена качественно и может служить образцом выполнения. При защите или собеседовании студент проявляет отличные знания темы.	100	<b>Отлично</b>
Выполнена правильно и полностью соответствует предъявляемым требованиям. Оформление хорошее. При защите или собеседовании студент проявляет полное владение предметом. Допускаются совсем несущественные «шероховатости» в оформлении или ответах на вопросы.	$\geq 90 < 100$	
Выполнена правильно и практически полностью соответствует предъявляемым требованиям. Недостатки малочисленны и легко поправимы. Студент проявляет твердые знания, допуская в ответах на вопросы лишь иногда некоторые неточности, не носящие принципиального характера.	$\geq 75 < 90$	<b>Хорошо</b>
В основном соответствует предъявляемым требованиям. Недостатки не носят принципиального характера. Студент достаточно уверенно владеет основами предмета.	$\geq 60 < 75$	<b>Удовлетворительно</b>
Выполнена на приемлемом уровне. Знания, демонстрируемые студентом при защите и собеседовании, могут быть признаны удовлетворительными.	$\geq 55 < 60$	
Работа не представлена или выполнена с довольно грубыми и принципиальными ошибками. Уровень знаний, проявляемый студентом при защите работы, хотя и отвечающей предъявляемым требованиям недопустимо низок и не может быть признан удовлетворительным.		<b>Неудовлетворительно</b>

#### Вопросы экзаменационных билетов

1. Дайте классификацию процессов переработки с/х продукции с указанием их назначения и конкретной сферы применения.
2. Кинетика процессов переработки. В чем состоит единая кинетическая закономерность процессов переработки. Назовите движущие силы для основных видов процессов.
3. Дайте классификацию процессов по характеру их протекания и краткую их характеристику. Каким образом делятся аппараты непрерывного действия в зависимости от структуры потока, перерабатываемого в них продукта.

4. Назовите основные характеристики, определяющие свойства материалов как сырья для перерабатывающих производств.
5. Назовите виды неоднородных жидких систем. Дайте классификацию жидкостей в зависимости от их вязкости.
6. Что означают термины гомогенная и гетерогенная система. Дайте классификацию неоднородных газовых систем. Назовите основные способы разделения таких систем.
7. Приведите схемы и краткую характеристику устройств для очистки газов.
8. Назовите способы разделения неоднородных жидких систем и наиболее распространенные аппараты, применяемые для этой цели.
9. Физико-механические основы процесса гравитационного осаждения.
10. Назовите основные виды отстойников и опишите их устройство.
11. Физико-механические основы осаждения под действием центробежной силы.
12. Устройство аппаратов для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы.
13. Фильтрация. Способы фильтрации. Кинетическая закономерность процесса фильтрации и основные характеристики процесса фильтрации.
14. Классификация фильтров и общие сведения об устройстве фильтров различных типов.
15. Дайте характеристику процессов классификации и его видов.
16. Аппараты, применяемые для механического способа классификации.
17. Основы расчета грохотов.
18. Измельчение и основные способы воздействий при измельчении.
19. Виды для дробилок и их устройство.
20. Измельчение материалов резанием. Основы теории резания.
21. Основные виды резаков и схемы их движения. Машины для резания.
22. Основы расчета измельчающих аппаратов.
23. Дайте классификацию процессов прессования по основному назначению и их общую характеристику с указанием факторов, влияющих на эти процессы.
24. Дайте классификацию аппаратов для прессования и опишите устройство основных видов аппаратов для прессования.
25. Процесс перемешивания и его назначение. Способы перемешивания и характеристики процесса.
26. Основы расчета мешалок для жидких систем.
27. Основные виды мешалок для жидкостей и пластических масс.
28. Устройство смесителей для сыпучих материалов.
29. Псевдоожижение и его назначение. Физические основы псевдоожижения.
30. Применение процессов нагрева и охлаждения в технологии переработки. Способы нагрева.
31. Определение расхода греющего теплоносителя.
32. Дайте классификацию теплообменников. Назовите основные виды рекуперативных теплообменников и приведите их схемы.
33. Основы выбора и расчета рекуперативных теплообменников.
34. Приведите основное уравнение теплопередачи. Как рассчитывается коэффициент теплопередачи и средний температурный напор для различных схем движения теплоносителей, в том числе для случаев с изменением агрегатного состояния теплоносителей.
35. Назовите способы безмашинного охлаждения и дайте их сравнительную оценку.
36. Определение расхода льда при охлаждении льдом.
37. Конденсация и ее виды. Устройство и расчет поверхностных конденсаторов.
38. Конденсация смешением. Устройство конденсаторов смешения.
39. Определение высоты барометрической трубы барометрического конденсатора.
40. Выпаривание, его назначение и виды выпаривания. Примеры применения выпаривания в пищевых технологиях.
41. Общие сведения о массообменных процессах. Количественные характеристики массообменных процессов.
42. Краткая характеристика массообменных процессов, применяемых в пищевых технологиях.
43. Гидростатика. Основной закон гидростатики.
44. Гидродинамика. Уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкостей.
45. Потери при течении жидкостей.

#### **Критерии оценки на экзамене**

Критерии оценки	Оценка в четырехбалльной системе
При ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы студент проявляет отличные знания основных положений учебной дисциплины. Допускаются совсем несущественные «шероховатости» в ответах на вопросы.	<b>Отлично</b>
При ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы студент проявляет твердые знания основных положений учебной дисциплины, допуская в ответах на вопросы лишь иногда некоторые неточности, не носящие принципиального характера.	<b>Хорошо</b>
При ответах на вопросы экзаменационного билета студент проявляет приемлемый уровень знаний основных положений учебной дисциплины. Умеет исправить допущенные неточности в ответах с помощью преподавателя, носящей ограниченный характер.	<b>Удовлетворительно</b>

При ответах на вопросы экзаменационного билета студента выявляются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение даже с помощью «наводящих» вопросов и отдельных подсказок преподавателя прийти к правильному ответу на поставленный вопрос.	<b>Неудовлетворительно</b>
---	----------------------------

### Тестовые контрольные задания

Тестовые контрольные задания могут использоваться для проверки остаточных знаний по дисциплине. Вариант контрольного тестового задания состоит из 10 тестовых заданий и формируется из 225 тестовых заданий, содержащихся в фонде тестовых заданий по дисциплине (Приложение 2). Пример контрольного тестового задания приведен ниже.

Критерием оценки при контроле остаточных знаний является количество правильных ответов на тестовые задания:

Количество правильных ответов	Оценка
9...10	<b>Отлично</b>
7...8	<b>Хорошо</b>
5...6	<b>Удовлетворительно</b>
< 5	<b>Неудовлетворительно</b>

Вариант № \_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

*В заданиях 1-6 обвести кружком номер правильного ответа*

#### 1. Что является движущей силой массообменных процессов:

- а) разность между концентрациями распределяемого вещества в фазах;
- б) разность действительной и равновесной концентрации в фазе;
- в) коэффициент массопередачи;
- г) коэффициент массоотдачи.

#### 2. Как рассчитывается фактор разделения F для центрифуги:

В приведенных ниже вариантах ответа приняты следующие обозначения:

R – радиус барабана центрифуги, м;

V – окружная скорость, м/с;

$\omega$  – угловая скорость, рад/с;

q – ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>;

$$\text{а) } F = \frac{q}{R \cdot \omega^2}; \quad \text{б) } F = \frac{R \cdot V^2}{q}; \quad \text{в) } F = \frac{R \cdot \omega}{q}; \quad \text{г) } F = \frac{R \cdot \omega^2}{q}.$$

#### 3. Что такое флегма:

- а) смесь, обедненная низкокипящим компонентом;
- б) смесь, обедненная легколетучим компонентом;
- в) остаток жидкости при ректификации;
- г) часть дистиллята, возвращаемая на орошение ректификационной колонны.

#### 4. В чем состоит задача ситового анализа:

- а) установить средний размер частиц зернистого материала;
- б) установить среднюю массу частиц зернистого материала;
- в) установить распределение зернистого материала по размеру частиц;
- г) установить распределение частиц материала по их плотности.

#### 5. Какого значение фактора разделения для сверхцентрифуг (ультрацентрифуг):

- а)  $F_p > 1000$ ;
- б)  $F_p > 2000$ ;
- в)  $F_p > 3000$
- г)  $F_p > 5000$ .

**6. Повышению скорости абсорбции способствует:**

- а) повышение температуры и давления;
- б) понижение температуры и давления;
- в) понижение температуры и повышение давления;
- г) повышение температуры и понижение давления.

**В заданиях 7, 8 дополнить**

7. Устройствами для механической классификации являются \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_.

8. В \_\_\_\_\_ теплообменнике теплота от горячего теплоносителя отдается холодному через разделяющую стенку.

**В заданиях 9, 10 установить соответствие**

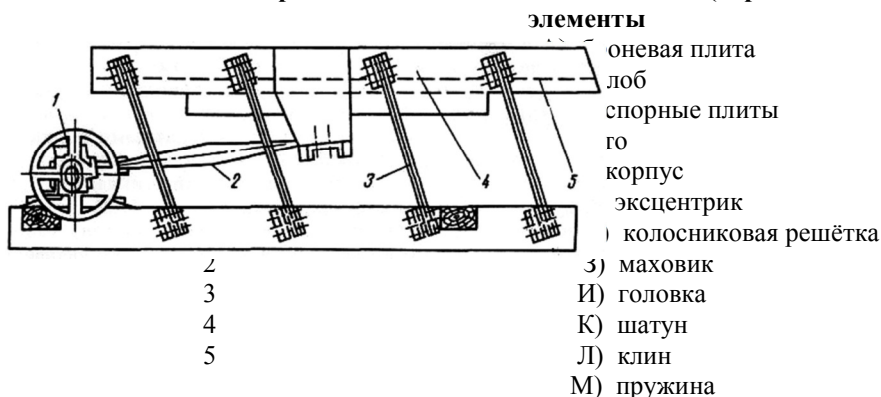
9. Установите соответствие в приведенном выражении производительности при обработке штучной продукции на конвейере

$$P_{ш} = \frac{3600 \cdot \omega \cdot z \cdot \varphi}{l}$$

обозначения	содержание	размерность
$P_{ш}$	1) площадь поперечного сечения потока	А) м/с
	2) эксплуатационные потери времени	Б) км/ч
$\omega$	3) расстояние между единицами продукции	В) м <sup>3</sup> /ч
$z$	4) расчётное количество продукции	Г) кг
$\varphi$	5) производительность	Д) кг/с
$l$	6) время выработки продукции	Е) м <sup>2</sup>
	7) коэффициент неравномерности поступления продукции	Ж) —
	8) коэффициент, учитывающий потери продукции	З) ч
	9) скорость перемещения по конвейеру	И) кг/ч
	10) скорость потока	К) шт./ч
	11) число параллельных рядов	Л) м

Ответы:  $P_{ш}$  - \_\_\_\_\_  $\omega$  - \_\_\_\_\_  $z$  - \_\_\_\_\_  $\varphi$  - \_\_\_\_\_  $l$  - \_\_\_\_\_

10. Установите соответствие на представленной схеме качающегося (гирационного) грохота



Ответы: 1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_ 4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_