

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна  
Должность: Проректор по учебно-методической работе  
Дата подписания: 02.03.2025 11:56:52  
Уникальный программный ключ:  
b066544bae1e449cd80e659d1224a576a2714d2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И  
ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»**

**КАФЕДРА ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической работе

Л.В. Крылова

(подпись)

« 18 »

2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.06 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Укрупненная группа направлений подготовки 35.00.00 Сельское, лесное и  
рыбное хозяйство

(код, наименование)

Программа высшего образования - программа бакалавриата

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

(код, наименование)

Профиль: Экспертиза качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и  
пищевых продуктов

(наименование)

Факультет маркетинга и торгового дела

Форма обучения, курс:

очная форма обучения 3 курс

заочная форма обучения 3 курс

*Рабочая программа адаптирована для лиц  
с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи*

**Донецк  
2024**

Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» для обучающихся по направлению подготовки/специальности 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль: Экспертиза качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов, разработанная в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»:

- в 2024 г. – для очной формы обучения;
- в 2024 г. – для заочной формы обучения;

Разработчик: Громов С.В., доцент, канд. техн. наук, -  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры оборудования пищевых производств

Протокол от «26» 02 2024 года № 21

Зав. кафедрой оборудования пищевых производств

В.А. Парамонова  
(подпись)  (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета маркетинга и торгового дела

Д.В. Махондосов  
(подпись) (фамилия и инициалы)

«27» 02 2024 года



ОДОБРЕНО

Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»

Протокол от «  »    2024 года №   

Председатель Л.В. Крылова  
(подпись) (инициалы, фамилия)

© Громов С.В., 2024 год  
© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2024 год

## 1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование показателя	Наименование укрупненной группы направлений подготовки, направление подготовки, магистерская программа, программа высшего образования	Характеристика учебной дисциплины	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц – 2	Укрупненная группа направлений подготовки <u>35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство</u>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	
Модулей - 1	Направление подготовки <u>35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции</u>	<b>Год подготовки</b>	
Смысловых модулей - 3		3-й	3-й
Общее количество часов – 72		<b>Семестр</b>	
		6-й	6-й
		<b>Лекции</b>	
		16 час.	14 час.
Количество часов в неделю для очной формы обучения: аудиторных – 2; самостоятельной работы обучающегося – 4.	Профиль: <u>Экспертиза качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов</u>	<b>Практические, семинарские занятия</b>	
		14 час.	16 час.
		<b>Лабораторные занятия</b>	
	-	-	
		<b>Самостоятельная работа</b>	
	40,95 час.	37,65 час.	
		<b>Индивидуальные задания:</b>	
		1,05 час.	4,35 час.
	<b>Форма промежуточной аттестации: (зачет с оценкой, экзамен)</b>		
	зачет	зачет	

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:  
 для очной формы обучения – 31,05:40,95  
 для заочной формы обучения – 32,35:39,65



## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – приобретение будущими специалистами знаний, необходимых для их практической, производственной деятельности, связанной с процессами и аппаратами пищевых производств.

**Задача дисциплины** – ознакомить студентов с основными принципами организации проведения процессов пищевых производств, их закономерностями и с аппаратурным оформлением процессов; обеспечить усвоение студентами методик расчета процессов и аппаратов; научить студентов обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и аппаратов.

## 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.06 «Процессы и аппараты пищевых производств»

(шифр, название учебной дисциплины в соответствии с учебным планом)

относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Обеспечивающие дисциплины: «Высшая и прикладная математика», «Химия (неорганическая, физическая, коллоидная, органическая, биологическая)», «Физика», «Научные основы производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Обеспечиваемые дисциплины: «Послеуборочная обработка сельскохозяйственной продукции», «Технология транспортирования и хранения сельскохозяйственной продукции».

Перед изучением дисциплины студенты должны

Знать:

- осуществление интегральных исчислений, исследование числовых и степенных рядов, решение дифференциальных уравнений первого и старших порядков;
- современное состояние и пути развития химии;
- роль химии в создании новых материалов, решении энергетической проблемы, в рациональном использовании природных ресурсов и охране природы;
- мировоззренческое значение химических теорий и законов;
- физические и химические свойства и практическое значение веществ, используемых в пищевой промышленности.

Уметь:

применять основы математического аппарата, необходимые для эффективного изучения других дисциплин;

- анализировать и формулировать постановку задачи с использованием математических и статистических методов;
- решать типовые задачи в пределах изученного учебного материала, использовать в практической деятельности полученные знания и применять математические и статистические методы для исследования профессиональных задач;
- самостоятельно работать с учебно-методической литературой и использовать необходимые программные продукты для анализа и решения профессиональных задач;
- формулировать реальную прикладную задачу и строить математическую модель на основе полученных математических знаний;
- решать практические задачи математическими методами;
- объяснять химические явления, которые происходят в природе, лаборатории, на производстве и повседневной жизни.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции и индикаторы их достижения:

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
ПК-2. Готовность использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	ИД-1ПК-2 Использует основные закономерности создания и функционирования оборудования предприятий агропродовольственного комплекса, протекания процессов пищевой промышленности, методики расчета процессов и аппаратов пищевой промышленности. ИД-2ПК-2 Умеет решать типовые задачи в пределах изученного учебного материала, использовать в практической деятельности полученные знания для исследования профессиональных задач; самостоятельно работать с учебно-методической литературой и использовать необходимые программные продукты для анализа и решения профессиональных задач; выявлять резервы повышения интенсивности и экономичности процессов ИД-3ПК-2 Владеет методами расчета технологических процессов и оборудования
ПК-6. Способность к анализу и планированию технологических процессов в растениеводстве, животноводстве, переработке и хранении продукции как к объекту управления	ИД-1ПК-6 Использует теоретические основы организации технологических процессов в растениеводстве, животноводстве, переработке и хранении продукции; принципы управления технологическими объектами и процессами в растениеводстве, животноводстве, переработке и хранении продукции. ИД-2ПК-6 Умеет анализировать и планировать технологические процессы в растениеводстве, животноводстве, переработке и хранении продукции. ИД-3ПК-6 Владеет методами и приемами управления, анализа и планирования технологических процессов в растениеводстве, животноводстве, переработке и хранении продукции.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные закономерности протекания процессов пищевой промышленности;
- методики расчета процессов и аппаратов пищевой промышленности;

**уметь:**

- выявлять резервы повышения интенсивности и экономичности процессов;
- применять навыки проектирования процессов и аппаратов пищевой промышленности;

**владеть:**

- знаниями, умениями и навыками для анализа проблемных производственных ситуаций, связанных с гидромеханикой, тепломассообменом в технологических средах, анализом состояния и динамики показателей качества работы технологического оборудования, интенсификацией реализуемых процессов и разработкой технологических линий, включающих гидромеханические, тепловые и массообменные устройства при производстве продуктов питания;
- способностью к систематическому изучению научно-технической информации.

## 5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1.

**Смысловой модуль 1.** Основные положения и научные основы дисциплины.

**Тема 1.** Введение. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.

**Тема 2.** Основы рационального конструирования аппаратов.

**Тема 3.** Моделирование процессов и аппаратов.

**Смысловой модуль 2.** Механические и гидромеханические процессы.

**Тема 4.** Характеристика дисперсных систем.

**Тема 5.** Получение однородных и гетерогенных систем.

**Тема 6.** Механические процессы.

**Смысловой модуль 3.** Тепловые и массообменные процессы.

**Тема 7.** Тепловые процессы.

**Тема 8.** Массообменные процессы.

**Тема 9.** Сушка пищевых материалов.

## 6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная форма обучения					
	всего	в том числе*:					всег	в том числе*:				
		л.	п.	лаб.	инд.	СР		л.	п.	лаб.	инд.	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Смысловой модуль 1. Основные положения и научные основы дисциплины</b>												
Тема 1. Введение. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов	6	1	1			4	6	1	1			4
Тема 2. Основы рационального конструирования аппаратов	8	2	2			4	7	1	2			4
Тема 3. Моделирование процессов и аппаратов	8	2	2			4	7	1	2			4
<b>Итого по смысловому модулю 1:</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>5</b>			<b>12</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>5</b>			<b>12</b>
<b>Смысловой модуль 2. Механические и гидромеханические процессы</b>												
Тема 4. Характеристика дисперсных систем	10	2	2			6	10	2	2			6
Тема 5. Получение однородных гетерогенных систем	10	2	2			6	10	2	2			6
Тема 6. Механические процессы	10	2	2			6	10	2	2			6
<b>Итого по смысловому модулю 2:</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>18</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>18</b>
<b>Смысловой модуль 3. Тепловые и массообменные процессы</b>												
Тема 7. Общие сведения о тепловых процессах	4	1	1			2	5	1	2			2
Тема 8. Выпаривание	7	2	1			4	6	2	2			2
Тема 9. Сушка пищевых материалов	7,95	2	1			4,95	6,65	2	1			3,65
<b>Итого по смысловому модулю 3:</b>	<b>18,95</b>	<b>5</b>	<b>3</b>			<b>10,95</b>	<b>17,56</b>	<b>5</b>	<b>5</b>			<b>7,65</b>
<b>Всего по смысловым модулям</b>	<b>70,95</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>40,95</b>	<b>67,65</b>	<b>14</b>	<b>16</b>			<b>37,65</b>
<b>Катт</b>	<b>0,8</b>				<b>0,8</b>		<b>2,1</b>					<b>2,1</b>
<b>СРэк</b>												
<b>ИК</b>												
<b>КЭ</b>												
<b>Каттэк</b>	<b>0,25</b>				<b>0,25</b>		<b>0,25</b>					<b>0,25</b>
<b>Контроль</b>							<b>2</b>					<b>2</b>
<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>14</b>		<b>1,05</b>	<b>40,95</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>16</b>		<b>4,35</b>	<b>37,65</b>

**Примечания:** 1. л – лекции; 2. п – практические (семинарские) занятия; 3. лаб – лабораторные занятия; 4. Инд – индивидуальные консультации с педагогическими работниками; 5. СР – самостоятельная работа; 6. Катт – контактная работа на аттестацию в период обучения; 7. Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационной сессии; 8. КЭ – консультации перед экзаменами; 9. СРэк – самостоятельная работа в период промежуточной аттестации; 10. Контроль – часы на проведение контрольных мероприятий (з.ф.о.).

## 7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

N п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Контрольно-измерительные приборы.	1	1
2	Исследование процесса перемешивания	2	2
3	Исследование процесса псевдозжижения	1	1
4	Исследование процесса осаждения	2	2
5	Исследование процесса фильтрования	2	2
6	Исследование процесса прессования	2	2
7	Исследование процесса вакуумвыпаривания	2	2
8	Исследование процесса конвективной сушки	1	2
9	Исследование процесса ректификации	1	2
	Итого	14	16

## 8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Курсом не предусмотрены		

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

N п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Разделение неоднородных систем	4	4
2	Механические процессы	4	4
3	Теоретические основы массообменных процессов	4	4
4	Сорбционные процессы	6	6
5	Экстрагирование	6	6
6	Сушка пищевых материалов	6	6
7	Ректификация	6	2
8	Процессы растворения и набухания	4	2
9	Процессы кристаллизации	2,95	3,65
	Итого	40,95	37,65

## 10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Рабочая программа адаптирована для лиц с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи.

В ходе реализации учебной дисциплины используются такие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- лекции и задания практикума оформляются в виде электронных документов, которые могут быть увеличены до удобного пользователю шрифта (для просмотра используются программы для чтения файлов \*.pdf и \*.doc, \*.docx );
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или заменяются устным ответом;
- для слабослышащих, при необходимости, предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; возможно также использование собственной звукоусиливающей аппаратуры индивидуального пользования;
- для слабовидящих, при необходимости, предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- текущий модульный контроль осуществляется по результатам выполненного практикума и тестирования на компьютере;

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

## **11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

(выдают для студентов, находящихся на индивидуальном графике, а также студентов, желающих повысить балл)

К индивидуальным заданиям отнесено написание рефератов, написание научных работ на конференции и др. виды работ по темам курса.

Индивидуальные задания отображают содержание дисциплины и соответствуют её структуре (содержательным модулям и входящим в них темам, их логической последовательности).

Индивидуальные задания предполагают знание принципов, содержания, понятийного аппарата – глоссария дисциплины и, вместе с тем, использование эвристического потенциала мышления.

### **Темы рефератов:**

1. Применение отстойников в производстве пищевых продуктов;
2. Обзор оборудования для фильтрации пищевых продуктов;
3. Методы интенсификации процесса фильтрации;
4. Применение центрифуг в пищевой промышленности;
5. Сепараторы, их устройство и применение;
6. Гомогенизаторы молока;
7. Процесс формования в пищевой промышленности;
8. Конструкции прессов и области их применения;
9. Пресса для производства макаронных изделий;
10. Оборудование для таблетирования.
11. Пресса для производства соков;
12. Сортировка;
13. Сортировка по размеру;



14. Сортировка по плотности материала;
15. Сортировка по электрофизическим свойствам;
16. Конструкции центрифуг;
17. Рабочие органы;
18. Виды мельниц;
19. Применение процесса измельчения в пищевой промышленности;
20. Процесс смешивания сыпучих материалов .
21. Теплообменная аппаратура;
22. Выпарные аппараты;
23. Методы интенсификации процесса теплообмена;
24. Методы интенсификации процесса выпаривания;
25. Стерилизация и пастеризация;
26. Разделение сложных жидких систем;
27. Сушка пищевых продуктов;
28. Способы переработки отходов пищевых производств;
29. Пищевые порошки.
30. Калибровочное оборудование.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Система оценивания по учебной дисциплине, изучаемой в очной форме обучения

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль		
- устный опрос	1	10
- тестирование	1	10
- текущий модульный контроль	20	80
Промежуточная аттестация	зачет	100
Итого за семестр		100

Система оценивания по учебной дисциплине, изучаемой в заочной форме обучения

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль		
- устный опрос	1	10
- тестирование	1	10
- текущий модульный контроль	20	80
Промежуточная аттестация	зачет	100
Итого за семестр		100

## ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите критерий, характеризующий интенсивность осаждения в поле центробежных сил:
  - а) Рейнольдса;
  - б) Фруда;
  - в) Грасгофа;
  - г) Фурье.
2. Осаждение не может осуществляться в:
  - а) электрическом поле;
  - б) центробежном поле;
  - в) в поле поверхностных сил;

- г) в гравитационном поле.
3. Ламинарный режим движения частиц происходит в пределах:
- а)  $Re > 2$ ;
  - б)  $Re < 2$ ;
  - в)  $2 < Re < 6$ ;
  - г)  $2 < Re < 500$ .
4. Режим движения частиц в гравитационном поле определяется критерием:
- а) Фруда;
  - б) Лященко;
  - в) Рейнольдса;
  - г) Архимеда.
5. Сопротивление среды не зависит от:
- а) вязкости среды;
  - б) формы частицы;
  - в) нормальной направления падения доли;
  - г) гидростатического давления столба жидкости.
6. Процесс осаждения протекает эффективнее при следующих условиях:
- а) плотность дисперсной фазы меньше плотности дисперсионной среды;
  - б) плотность дисперсной фазы больше плотности дисперсионной среды;
  - в) плотность дисперсной фазы и дисперсионной среды одинаковы;
  - г) плотность дисперсной фазы и дисперсионной среды мало отличаются.
7. Условие равновесия для равномерного движения частиц имеет вид:
- а)  $G = A + R$
  - б)  $G = A - R$
  - в)  $GT = P + Pa$
  - г)  $P = GT - PA$
8. Расчет отстойников сводится к:
- а) определению времени осаждения;
  - б) определению скорости осаждения;
  - в) определению площади поверхности осаждения;
  - г) определению режима осаждения.
9. Сопротивление инерционных сил называют:
- а) динамическим;
  - б) кинематической;
  - в) пневматическим;
  - г) гравитационным.
10. В чем состоит физическая сущность критерия Архимеда?
- а) критерий характеризует режим движения жидкости с учетом сил внутреннего трения в потоке;
  - б) критерий характеризует взаимодействие архимедовой силы, возникающей из-за разницы плотности среды, и сил вязкого трения;
  - в) критерий характеризует соотношение сил инерции и тяжести в потоке;
  - г) критерий характеризует физические свойства среды.
11. Осветленная жидкость называется:
- а) флегма;
  - б) осадок;
  - в) декантат;
  - г) фильтрат.
12. Осаждение в центробежном поле осуществляется посредством:
- а) центрифуг;
  - б) отстойников лоткового типа;
  - в) конических многоярусных отстойников;
  - г) фильтрационных чанов.

13. Движущей силой процесса осаждения в поле гравитационных сил:
- а) разница между плотностью частиц и среды;
  - б) разница температур;
  - в) разница давлений;
  - г) разность потенциалов.
14. интенсифицировать процесс осаждения можно следующим образом:
- а) уменьшив разницу между плотностью доли и среды;
  - б) повысив температуру среды до допустимых технологических условий;
  - в) уменьшив размеры частиц, осаждают;
  - г) увеличив площадь поверхности осаждения.
15. В каком среде процесс осаждения частиц одинаковой формы и размеров будет осуществляться медленнее?
- а) трансформаторном масле;
  - б) проточной воде;
  - в) глицерине;
  - г) бензине.
16. На движение тела в жидкой среде влияет его форма. Доля которой формы осаждается медленнее?
- а) округлой;
  - б) шаровидной;
  - в) пластинчатой;
  - г) в форме куба.
17. В жидкостных неоднородных систем не относящиеся: а) пены;
- б) туманы;
  - в) суспензии;
  - г) эмульсии.
18. При выполнении лабораторной работы необходимо было определить: а) скорость осаждения частиц;
- б) размеры частиц, осаждаются; в) режим движения частиц;
  - г) все ответы дополняют друг друга.
19. В каких величинах измеряется динамический коэффициент вязкости среды?
- а) Па\*с;
  - б)  $\text{м}^2 / \text{с}$ ;
  - в) кДж/К кг ;
  - г) Вт /м \* К
20. Движущей силой процесса фильтрования являются:
- а) разница температур;
  - б) разность давлений;
  - в) разница концентраций;
  - г) разность потенциалов.
21. С увеличением слоя осадка сопротивление процесса фильтрации:
- а) увеличивается;
  - б) уменьшается;
  - в) остается постоянным;
  - г) не зависит от толщины слоя осадка.
22. Процес фильтрования используют на предприятиях пищевых производств для разделения:
- а) растворов;
  - б) эмульсий;
  - в) пин;
  - г) суспензий.
23. Процесс фильтрации не может осуществляться при следующих условиях:
- а) при постоянной скорости и переменном давлении;

- б) при постоянном давлении и переменной скорости;  
в) при переменных скорости и давления;  
г) при постоянной скорости и давления.
24. В процессе фильтрации взвешенных в жидкости или газе твердых частиц не используются:
- а) фильтрование с образованием осадка на фильтрующей перегородке  
б) фильтрования без образования осадка на фильтрующей перегородке  
в) фильтрование без образования осадка с укупоркой пор;  
г) фильтрования с укупоркой пор и образованием осадка.
25. Сопротивление осадка пропорционален его:
- а) толщине;  
б) скорости фильтрации;  
в) сопротивления фильтрующей перегородки;  
г) вязкости жидкой фазы суспензии.
26. Сопротивление осадка постоянно увеличивается, потому что:
- а) увеличивается разность давлений;  
б) увеличивается площадь пор;  
в) увеличивается его толщина;  
г) изменяется вязкость суспензии.
27. В качестве фильтрующих перегородок не используют:
- а) полимерные пленки;  
б) бельтинг;  
в) пористую керамику;  
г) парафин.
28. Константы фильтрации характеризуют:
- а) гидравлическое сопротивление фильтрующей перегородки и слоя осадка;  
б) изменение скорости фильтрования;  
в) изменение количества получаемого фильтрата со временем;  
г) влияние разности давлений на процесс.
29. К фильтрам периодического действия не относятся:
- а) нутч-фильтры;  
б) фильтры с зернистым слоем;  
в) барабанные вакуум-фильтры;  
г) фильтр-прессы.
30. Песочный фильтр используется, когда:
- а) содержание твердой фазы суспензии небольшой и осадок не имеет большой ценности; б) содержание жидкой фазы суспензии небольшой и осадок не имеет большой ценности; в) содержание твердой фазы суспензии большой и осадок имеет ценность;  
г) содержание жидкой фазы суспензии большой и осадок не имеет ценности.
31. Основной задачей теории фильтрации является определение:
- а) экономичности процесса;  
б) скорости процесса;  
в) сопротивления процесса;  
г) толщины осадка.
32. Укупорочная фильтрация применяется для разделения неоднородных систем при условии, что:
- а) размеры частиц малы и количество их невелико;  
б) размеры частиц большие и содержатся в смеси в небольшом количестве;  
в) размеры частиц большие и содержатся в смеси в большом количестве;  
г) вязкость жидкости мала и содержит значительное количество взвесей.
33. Обратная скорость измеряется в:
- а)  $\text{м}^2 / \text{м}^3$ ;

- б)  $\text{с.м}^2 / \text{м}^3$ ;
- в)  $\text{кДж} / (\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})$
- г)  $\text{мл} / \text{с}$ .

34. Сопротивление осадка зависит от:

- а) площади фильтрующих перегородки;
- б) типа насоса;
- в) вязкости жидкой фазы суспензии;
- г) производительности фильтра.

35. Перемешивание - это:

- а) процесс создания дисперсной системы, состоящей из жидкости и распределенных в ней пузырьков газа;
- б) процесс измельчения жидких, твердых и газообразных веществ в жидкости, а также измельчения жидких и твердых веществ в газе с целью создания дисперсных систем;
- в) процесс многократного перемещения частиц неоднородного текущей среды относительно друг друга во всем объеме аппарата, протекает за счет импульса, переданного среде механической мешалкой, струей жидкости или газа;
- г) процесс приведения некоторого неподвижного слоя твердых частиц, лежащих на решетке, в взвешенное состояние, путем пропускания через него снизу вверх потока газа; при этом в слое происходит интенсивное перемешивание твердых частиц во многом напоминает кипящую жидкость.

36. На производстве перемешивания осуществляют с целью:

- а) обеспечение равномерного распределения и дробление до заданной дисперсности газа в жидкости или жидкости в жидкости, а также равномерного распределения твердых частиц в объеме жидкости; б) интенсификации нагрева или охлаждения масс, обрабатываются, а также обеспечения равномерного распределения температуры в объеме, перемешивается;
- в) интенсификации массообмена в среде, перемешивается, а также равномерного распределения растворенного вещества в массе, перемешиваются;
- г) все ответы дополняют друг друга.

37. Интенсивность действия аппарата с мешалкой - это:

- а) возможность достижения некоторого заданного, строго определенного технологического результата (качества перемешивания) за определенное время ( $\tau$ )
- б) возможность достижения заданного технологического результата (качества перемешивания) при расходе определенной работе ( $N \cdot \tau$ )
- в) возможность достижения некоторого заданного, строго определенного технологического результата (качества перемешивания) при определенной частоте вращения мешалки ( $n$ )
- г) нет верного ответа.

38. Эффективность аппаратов с перемешивающим устройством - это:

- а) возможность достижения некоторого заданного, строго определенного технологического результата (качества перемешивания) за определенное время ( $\tau$ )
- б) возможность достижения заданного технологического результата (качества перемешивания) при расходе определенной работе ( $N \cdot \tau$ )
- в) возможность достижения некоторого заданного, строго определенного технологического результата (качества перемешивания) при определенной частоте вращения мешалки ( $n$ )
- г) нет верного ответа.

39. Циркуляционное перемешивание осуществляется:

- а) механическими мешалками;
- б) многократным перекачкой жидкости по контуру;
- в) за счет многократного перемешивания потоков на диафрагмах и рассекателях;
- г) в аппаратах, в которых в качестве устройств, перемешивают, устраиваются газораспределительные перфорированные решетки, пористые плитки, барботеры или эрлифты.

40. Механическое перемешивание осуществляется:

- а) механическими мешалками;

- б) многократным перекачкой жидкости по контуру;
- в) за счет многократного перемешивания потоков на диафрагмах и рассекателях;
- г) в аппаратах, в которых в качестве устройств, перемешивают, обустройстваются газораспределительные перфорированные решетки, пористые плитки, барботеры или эрлифты.

41. Текущее перемешивание осуществляется:

- а) механическими мешалками;
- б) многократным перекачкой жидкости по контуру;
- в) за счет многократного перемешивания потоков на диафрагмах и рассекателях;
- г) в аппаратах, в которых в качестве устройств, перемешивают, обустройстваются газораспределительные перфорированные решетки, пористые плитки, барботеры или эрлифты.

42. Пневматическое перемешивание осуществляется:

- а) механическими мешалками;
- б) многократным перекачкой жидкости по контуру;
- в) за счет многократного перемешивания потоков на диафрагмах и рассекателях;
- г) в аппаратах, в которых в качестве устройств, перемешивают, обустройстваются газораспределительные перфорированные решетки, пористые плитки, барботеры или эрлифты.

43. Затраты энергии при пневматического перемешивания зависят:

- а) от частоты вращения мешалки;
- б) от объемной подачи газа;
- в) от расходов напора во время его движения через аппарат;
- г) от объемной подачи газа и от расходов напора во время его движения через аппарат.

44. Для замеса пастообразных материалов наиболее часто используются:

- а) валы с лопастями, которые вращаются;
- б) ленточные смесители;
- в) горизонтальные валы с Z-образной формой лопастей;
- г) парные валы-шнеки с T-образными лопастями.

45. Для перемешивания высоковязких жидкостей ( $\eta$  до 500 Па • с) используются:

- а) валы с лопастями, которые вращаются;
- б) ленточные смесители;
- в) горизонтальные валы с Z-образной формой лопастей;
- г) парные валы-шнеки с T-образными лопастями.

46. Для аппаратов с вращающимися механическими мешалками определяющим линейным размером целесообразно принимать:

- а) глубину погружения мешалки в смесь;
- б) диаметр мешалки;
- в) ширину лопасти мешалки;
- г) длину лопасти мешалки.

47. пренебречь влиянием силы тяжести:

- а) возможно при низких частотах вращения мешалки;
- б) возможно при высоких частотах вращения мешалки;
- в) возможно при установке отбивных перегородок;
- г) нельзя.

48. Критерий мощности являются:

- а) безразмерным выражением мощности, затрачиваемой на перемешивание;
- б) выражением мощности, затрачиваемой на перемешивание с размерностью [Вт];
- в) степени отношение сил инерции к силам вязкости;
- г) степени отношение сил инерции к силе тяжести.

49. Коэффициент  $s$  в основном уравнении перемешивания, при решении его графическим путем, определяется:

- а) по углу наклона полученной прямой к оси абсцисс;
- б) по величине отрезка, отсекается прямой на оси  $\lg Re$ ;
- в) по величине отрезка, отсекается прямой на оси  $\lg Eu$ ;
- г) по величине отрезка, отсекается прямой на оси  $\lg Eu$  с учетом ее угла наклона.



50. Псевдоожигение - это:

- а) процесс приведения в тесное соприкосновение твердых частиц и газов;
- б) процесс приведения неподвижного слоя твердых частиц, лежит на решетке, в взвешенное состояние, при котором твердые материалы приобретают свойства жидкости;
- в) процесс подачи сверху вниз через неподвижный слой твердых частиц, находящихся на решетке, потока газа со скоростью, лежит в определенных пределах, при котором происходит интенсивное перемешивание твердых частиц, которое во многом напоминает кипящую жидкость;
- г) процесс подачи снизу вверх через неподвижный слой твердых частиц, находящихся на решетке, потока газа со скоростью, не превышающей первую критическую.

51. Первая критическая скорость - это:

- а) скорость, при которой начинается процесс псевдоожигения;
- б) скорость, при которой заканчивается процесс псевдоожигения;
- в) скорость, при которой начинается процесс пневмотранспортирования;
- г) скорость, при которой заканчивается процесс пневмотранспортирования.

52. Вторая критическая скорость - это:

- а) скорость, при которой начинается процесс псевдоожигения;
- б) скорость, при которой заканчивается процесс псевдоожигения и начинается процесс пневмотранспортирования;
- в) скорость, при которой начинается процесс пневмотранспортирования;
- г) скорость, при которой заканчивается процесс пневмотранспортирования.

53. При подаче потока воздуха со скоростью, которая меньше первой критической, материал:

- а) находится во взвешенном (псевдоожигенном) состоянии;
- б) находится в неподвижном состоянии;
- в) начинает перемещаться по системе (отнесение долей)
- г) находится в уплотненном состоянии.

54. При подаче потока воздуха со скоростью, находится в пределах между первой и второй критическими скоростями, материал:

- а) находится во взвешенном (псевдоожигенном) состоянии;
- б) находится в неподвижном состоянии;
- в) начинает перемещаться по системе (отнесение долей)
- г) находится в уплотненном состоянии.

55. При подаче потока воздуха со скоростью, равной или превышающей вторую критическую, материал:

- а) находится во взвешенном (псевдоожигенном) состоянии;
- б) находится в неподвижном состоянии;
- в) начинает перемещаться по системе (отнесение долей)
- г) находится в уплотненном состоянии.

56. Применение процесса псевдоожигения в процессах сушки, обжига и адсорбции осуществляется в целях:

- а) замедление нежелательных реакций;
- б) ускорение протекания данных процессов;
- в) замедление протекания данных процессов;
- г) сохранение полезных веществ в продукте.

57. Фиктивная скорость газа  $\omega_F$  - это:

- а) объемный расход газа, отнесенная к полному поперечного сечения пустого аппарата;
- б) объемный расход газа, отнесенная к полному поперечного сечения аппарата, заполненного сыпучим материалом;
- в) объемный расход газа, отнесенная к полному объему пустого аппарата;
- г) объемный расход газа, отнесенная к полному объему аппарата, заполненного сыпучим материалом.

58. Действительная скорость газа в промежутках между частицами  $\omega_D$ : а) всегда меньше фиктивной;  
б) всегда больше фиктивной; в) равен фиктивной;  
г) может быть как меньше, так и больше фиктивной, в зависимости от условий протекания процесса.

59. Кривая псевдооживления представляет собой:

- а) зависимость изменения гидравлического сопротивления слоя  $\Delta p_{СЛ}$  во времени  $\tau$ ;
- б) зависимость изменения гидравлического сопротивления слоя  $\Delta p_{СЛ}$  от фиктивной скорости газа  $\omega_F$ ;
- в) зависимость изменения гидравлического сопротивления слоя  $\Delta p_{СЛ}$  от действительной скорости газа  $\omega_D$ ;
- г) зависимость изменения фиктивной скорости газа  $\omega_F$  во времени  $\tau$ .

60. Постоянное значение гидравлического сопротивления  $\Delta p_{СЛ}$  частиц во взвешенном состоянии можно объяснить тем, что:

- а) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega_F$ , увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами не происходит, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, растет;
- б) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega_F$  происходит одновременное увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, остается неизменной;
- в) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega_F$  на этом этапе происходит значительное увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, становится практически равной фиктивной, то есть снижается по сравнению со своим предыдущим значением;
- г) фиктивная скорость всегда больше действительной, а при наступлении данного периода расстояние между частицами настолько значительна, что рабочую камеру можно рассматривать как пустую, а значит действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, растет.

61. Увеличение гидравлического сопротивления  $\Delta p_{СЛ}$  в неподвижном состоянии частиц, до наступления процесса псевдооживления, можно объяснить тем, что:

- а) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega_F$ , увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами не происходит, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, растет;
- б) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega_F$  происходит одновременное увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, остается неизменной;
- в) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega_F$  на этом этапе происходит значительное увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, становится практически равной фиктивной, то есть снижается по сравнению со своим предыдущим значением;
- г) фиктивная скорость всегда больше действительной, а при наступлении данного периода расстояние между частицами настолько значительна, что рабочую камеру можно рассматривать как пустую, а значит действительная скорость газа между частицами  $\omega_D$ , от которой зависит сопротивление слоя, растет.

62. Небольшое снижение гидравлического сопротивления  $\Delta p_{СЛ}$  при наступлении режима пневмотранспортирования можно объяснить тем, что:

- а) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega\Phi$ , увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами не происходит, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega\Delta$ , от которой зависит сопротивление слоя, растет;
- б) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega\Phi$  происходит одновременное увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega\Delta$ , от которой зависит сопротивление слоя, остается неизменной;
- в) при повышении расхода газа и его фиктивной скорости  $\omega\Phi$  на этом этапе происходит значительное увеличение объема взвешенного слоя и расстояния между частицами, вследствие этого действительная скорость газа между частицами  $\omega\Delta$ , от которой зависит сопротивление слоя, становится практически равной фиктивной, то есть снижается по сравнению со своим предыдущим значением;
- г) фиктивная скорость всегда больше действительной, а при наступлении данного периода расстояние между частицами настолько значительна, что рабочую камеру можно рассматривать как пустую, а значит действительная скорость газа между частицами  $\omega\Delta$ , от которой зависит сопротивление слоя, растет.
63. Важнейшей характеристикой слоя твердых частиц, как недвижимого, так и взвешенного, являются:
- а) поперечное сечение частиц;
- б) эквивалентный диаметр частиц;
- в) плотность частиц;
- г) порозность материала.
64. порозность - это:
- а) объемная доля газа в доле;
- б) четко ориентирована в пространстве структура доли;
- в) объемная доля газа в слое;
- г) объемная твердых частиц в слое.
65. Для взвешенного слоя порозность  $\epsilon$  с увеличением расхода газа:
- а) будет снижаться, так как объем взвешенного слоя  $V_{СЛ}$  при этом возрастает;
- б) будет снижаться, так как объем взвешенного слоя  $V_{СЛ}$  при этом уменьшается;
- в) будет повышаться, так как объем взвешенного слоя  $V_{СЛ}$  при этом возрастает;
- г) будет повышаться, так как объем взвешенного слоя  $V_{СЛ}$  при этом уменьшается.
66. Для определения порозности взвешенного слоя необходимо знать:
- а) порозность недвижимого слоя;
- б) порозность неподвижного слоя и эквивалентный диаметр частиц;
- в) порозность неподвижного слоя, высоту взвешенного слоя и эквивалентный диаметр частиц;
- г) порозность неподвижного слоя, высоту взвешенного и высоту неподвижного слоя.
67. Процесс прессования не применяют для:
- а) обезвоживания;
- б) гранулирования;
- в) брикетирования;
- г) нет верного ответа.
68. Таблетирование и гранулирование является разновидностью:
- а) обезвоживания;
- б) формирования;
- в) брикетирования;
- г) нет верного ответа.
69. По типу основного рабочего органа формирующие машины подразделяют на:
- а) валковые, шестерни, винтовые, шнековые, дисковые, поршневые, комбинированные;
- б) одношнековые, много шнековые, двухшнековые;
- в) нормальные и быстроходные;
- г) валковые, шестерни, винтовые.

70. Степень отжима влаги во время обезвоживания зависит:

- а) от давления прессования;
- б) от температуры в камере;
- в) от начальной влаги материала;
- г) все ответы дополняют друг друга.

71. На начальном этапе прессования:

- а) до толщины брикета  $h_3$  продукт сжимается без значительных усилий;
- б) увеличение давления хотя и приводит к уменьшению высоты брикета, но этот процесс идет с затухающей скоростью;
- в) даже значительное повышение давления не приводит к более или менее заметного изменения высоты;
- г) увеличение давления приводит к значительному уменьшению высоты брикета, но этот процесс идет с затухающей скоростью.

72. На втором этапе прессования:

- а) до толщины брикета  $h_3$  продукт сжимается без значительных усилий;
- б) увеличение давления хотя и приводит к уменьшению высоты брикета, но этот процесс идет с затухающей скоростью;
- в) даже значительное повышение давления не приводит к более или менее заметного изменения высоты;
- г) увеличение давления приводит к значительному уменьшению высоты брикета, но этот процесс идет с затухающей скоростью.

73. На третьем этапе прессования:

- а) до толщины брикета  $h_3$  продукт сжимается без значительных усилий;
- б) увеличение давления хотя и приводит к уменьшению высоты брикета, но этот процесс идет с затухающей скоростью;
- в) даже значительное повышение давления не приводит к более или менее заметного изменения высоты;
- г) увеличение давления приводит к значительному уменьшению высоты брикета, но этот процесс идет с затухающей скоростью.

74. Показателем плотности брикета являются:

- а) коэффициент уплотнения;
- б) относительное упругое расширение брикета;
- в) разница между начальным объемом продукта и объемом брикета;
- г) разница между высотой производного продукта и высотой брикета.

75. Давление прессования состоит из:

- а) давления на уплотнение продукта;
- б) давления на преодоление сил трения продукта в форму;
- в) давления на уплотнение продукта и давления на преодоление сил трения продукта в форму;
- г) нет верного ответа.

76. Под конвективной сушкой понимают процесс:

- а) удаление влаги из продукта путем испарения ее в окружающую среду;
- б) переноса вещества в направлении уменьшения его концентрации за счет хаотического движения микрочастиц вещества;
- в) сгущение растворов при кипячении;
- г) выписки из твердого или жидкого, сложной по составом вещества, одного или нескольких компонентов с помощью растворителя, имеет избирательную растворимость.

77. Процесс сушки продуктов относится к:

- а) массообменных процессов;
- б) механических процессов; в) тепловых процессов;
- г) гидромеханических процессов.

78. Движущей силой процесса конвективной сушки есть;

- а) разница температур;

- б) разность давлений;
  - в) разница влагосодержание;
  - г) центробежная сила.
79. Влажное из материала нельзя удалить:
- а) конденсацией; б) испарением; в) выкипания;
  - г) псевдооживления.
80. Максимальная концентрация паров влаги в воздухе:
- а) прямо пропорциональна его давлению;
  - б) обратно его давления;
  - в) прямо пропорциональна его температуре
  - г) обратнопропорционально его температуре.
81. При конвективной сушке воздуха выполняет роль:
- а) адсорбента;
  - б) абсорбента;
  - в) фильтра;
  - г) теплообменника.
82. Сушилки, в которых тепло для испарения влаги подводится термовипроминюванням, называются:
- а) шахтными;
  - б) барабанными;
  - в) сублимационными;
  - г) ламповыми-радиационными.
83. распыляя сушилки применяются для сушки:
- а) жидких продуктов;
  - б) твердых продуктов; в) вязких продуктов;
  - г) сыпучих продуктов.
84. В зависимости от давления, создаваемого в сушильной камере, сушилки подразделяются на:
- а) атмосферные;
  - б) работающие под избыточным давлением;
  - в) вакуумные;
  - г) глубоковакуумни.
85. Процесс конвективной сушки проходит при:
- а) постоянной энтальпии;
  - б) постоянной скорости сушки;
  - в) постоянной энтропии;
  - г) постоянном влагосодержание водяных паров.
86. В конвективных сушилок относятся:
- а) вальцевые;
  - б) шахтные;
  - в) аерофонтанни;
  - г) распыляющие.
87. Изменение каких параметров нужно определить для построения кривой сушки?
- а) давления и температуры;
  - б) влажности и температуры;
  - в) влажности и времени;
  - г) температуры и времени.
88. Сущность процессов перегонки и ректификации состоит в:
- а) разделении жидких однородных смесей на составляющие;
  - б) разделении жидких неоднородных смесей на составляющие;
  - в) выделении взвешенных частиц из смеси;
  - г) нет верного ответа.

89. Процесс перегонки применяется:

- а) в производстве этилового спирта, выходит во время брожения крахмала и сахаристых веществ;
- б) при получении коньячного спирта из вина;
- в) в витаминном производстве при извлечении витаминов А и Е из рыбьего жира и масел; г) во всех вышеперечисленных производствах.

90. Перегонка основана на:

- а) разницы температур кипения, парциальных давлений и летучести отдельных компонентов, входящих в состав смеси;
- б) разности концентраций компонента, извлекается в смеси и в области над ней;
- в) разности давлений над и под границей раздела газа и смеси;
- г) нет верного ответа.

91. Труднолетучим или высококипящим компонентах называется:

- а) компонент смеси, кипит при более низкой температуре
- б) компонент смеси, невозможно довести до кипения;
- в) компонент смеси, возможно довести до кипения только при очень высоких температурах
- г) компонент который имеет меньшую летучесть.

92. Легколетучее или низкокипящим компонентом называется:

- а) компонент смеси, кипит при более низкой температуре
- б) компонент смеси, невозможно довести до кипения;
- в) компонент смеси, возможно довести до кипения только при очень высоких температурах
- г) компонент, имеет меньшую летучесть.

93. Дистиллят или ректификат - это:

- а) жидкость, не испарилась и, соответственно, имеет состав более насыщенный труднолетучим компонентом;
- б) жидкость, полученная в результате конденсации пара;
- в) жидкость, будет подвергаться выпаривания;
- г) нет верного ответа.

94. Остаток в процессе ректификации - это:

- а) жидкость, не испарилась и, соответственно, имеет состав более насыщенный труднолетучим компонентом;
- б) жидкость, полученная в результате конденсации пара;
- в) жидкость, будет подвергаться выпаривания;
- г) нет верного ответа.

95. Дистилляция (простая перегонка) - это:

- а) процесс однократного частичного выпаривания жидкой смеси и конденсации пара, образующегося;
- б) процесс однократного полного выпаривания жидкой смеси и конденсации пара, образующегося;
- в) процесс разделения многокомпонентной гомогенной смеси летучих веществ путем многократного выпаривания и конденсации этой смеси сопровождается возвращением части конденсата в виде флегмы;
- г) процесс выделения из воды минеральных веществ.

96. Ректификация - это:

- а) процесс однократного частичного выпаривания жидкой смеси и конденсации пара, образующегося;
- б) процесс однократного полного выпаривания жидкой смеси и конденсации пара, образующегося;
- в) процесс разделения многокомпонентной гомогенной смеси летучих веществ путем многократного выпаривания и конденсации этой смеси сопровождается возвращением части конденсата в виде флегмы;
- г) процесс выделения из воды минеральных веществ.

97. В чем состоит принципиальное отличие процессов выпаривания и перегонки:



- а) выпаривания подвергаются смеси, в которых и растворитель и растворенное вещество имеют летучесть, а перегонке подвергаются жидкие смеси, состоящие из летучего растворителя и нелетучего растворенного вещества;
- б) при испарении процесс удаления влаги осуществляется только с поверхности, а при перегонке - по всему объему;
- в) выпаривания подвергаются смеси, состоящие из летучего растворителя и нелетучего растворенного вещества, а перегонке подвергаются жидкие смеси, в которых и растворитель и растворенное вещество имеют летучесть;
- г) при испарении процесс удаления влаги осуществляется по всему объему, а при перегонке - только с поверхности.

98. Вакуумвыпаривание - это:

- а) процесс концентрирования растворов твердых нелетучих веществ путем удаления летучего растворителя при кипении;
- б) процесс перехода жидкости, находящейся при температуре насыщения  $t_S$  или немного перегретой по этой температуре, в пар внутри ее объема с образованием паровых пузырьков;
- в) процесс перехода пары или сжатого до критического состояния газа в жидкое состояние;
- г) процесс гидротермической обработки продуктов с целью доведения их до состояния готовности.

99. Какой основной процесс в вакуум-выпарном аппарате:

- а) кипение;
- б) испарение;
- в) конденсация;
- г) нагрев.

100. Какой пар получают в процессе кипения продукта:

- а) перегретый;
- б) сухой;
- в) влажный;
- г) сухой насыщенный.

## **ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Предмет и задачи курса «Процессы и аппараты пищевых производств».
- Общие закономерности технологических процессов.
- Понятие об энергетическом балансе.
- Классификация процессов пищевой технологии по изменению параметров процесса во времени.
- Классификация процессов по структуре рабочего цикла.
- Классификация процессов по движущей силе.
- Материалы, используемые для изготовления аппаратов пищевых производств. Краткая характеристика.
- Основные требования, предъявляемые при разработке конструкций аппаратов и машин.
- Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности потока.
- Гидростатический парадокс.
- Гидравлическое сопротивление.
- Гидростатическое давление.
- Гидравлические машины, их классификация.
- Объемные насосы.
- Основные этапы исследований по созданию новых процессов и аппаратов.
- Виды подобия.
- Первая теорема подобия.
- Вторая теорема подобия.
- Третья теорема подобия.
- Характеристики и методы оценки дисперсных систем.

- Классификация неоднородных систем и методов их разделения.
- Материальный баланс процесса разделения неоднородной системы.
- Кинетическое уравнение гидромеханических процессов.
- Осаждение в поле сил тяжести (отстаивание).
- Определение скорости осаждения твердой шаровой частицы в жидкости.
- Производительность отстойников.
- Разделение неоднородных систем под действием центробежной силы.
- Принципиальная схема циклона.
- Принципиальная схема сепаратора.
- Суть и классификация процессов перемешивания.
- Механическое перемешивание. Типы мешалок.
- Поточное, пневматическое и циркуляционный перемешивания жидких сред.
- Суть и назначение процесса гомогенизации.
- Принципиальная схема клапанного гомогенизатора.1
- Псевдооживление, его характеристика. Кривая псевдооживления.
- Мембранные методы разделения жидкостных систем.
- Общая характеристика процесса фильтрации.
- Классификация аппаратов для фильтрования.
- Фильтрация под действием центробежной силы.
- Фильтрующие и отстойные центрифуги.
- Принципиальное устройство вакуум - фильтров непрерывного действия.
- Способы измельчения.
- Поверхностная и объемная теории измельчения.
- Классификация способов измельчения. Степень измельчения.
- Классификация аппаратов для измельчения.
- Общие требования, предъявляемые к дробилкам.
- Щековая и валковая дробилки. Принципиальные схемы.
- Барабанные мельницы. Принципиальная схема барабанной мельницы.
- Критическая скорость барабанной мельницы
- Определение критической частоты вращения барабанной мельницы.
- Режущие машины.
- Характеристика процесса прессования.
- Определение коэффициента прессования.
- Производительность шнекового пресса.
- Характеристика и классификация методов сортировки сыпучих материалов.
- Сортировка. Сортировка по размеру. Принципиальные схемы аппаратов.
- Сортировка по размеру частиц. Ситовой анализ.
- Сортировка материалов по магнитным свойствам.
- Принципиальные схемы аппаратов для смешивания сыпучих материалов.
- Теплообменные аппараты, их назначения.
- Теплообменные аппараты, их назначения. Классификация теплообменников
- Кинетическое уравнение тепловых процессов.
- Основное уравнение теплопередачи. Движущая сила тепловых процессов.
- Теплопроводность. Конвекция.
- Конвективный теплообмен.
- Лучевой теплообмен, его характеристика.
- Теплообменники. Конструкции теплообменников.
- Классификация поверхностных теплообменников.
- Поверхностные теплообменники.
- Пластинчатые теплообменники.
- Регенерация теплоты.
- Интенсификация тепловых процессов.

- Способы интенсификации тепловых процессов.
- Выпаривание. Классификация выпарных аппаратов.
- Тепловой баланс выпарного аппарата.
- Выпаривание. Однокорпусные выпарные установки, принципиальные схемы.
- Однокорпусные вакуум-выпарная установка непрерывного действия.
- Многокорпусные выпарные, принципиальная схема.
- Преимущества многокорпусных выпарных установок.
- Способы нагрева.
- Нагрев теплоносителями.
- Конденсация. Поверхностные конденсаторы. Конденсаторы смешивания.
- Поверхностные конденсаторы, их принципиальные схемы.
- Процесс охлаждения. Охлаждение с помощью воды, воздуха, льда и его характеристики
- Назначение и суть процессов пастеризации и стерилизации продуктов.
- Кинетическое уравнение массообменных процессов.
- Массообмена между фазами. Материальный баланс процесса массообмена.
- Молекулярная и конвективная диффузия.
- Теории массопередачи. Термодиффузия. Бародиффузия.
- Физические основы и материальный баланс процесса абсорбции.
- Абсорбция. Материальный баланс процесса абсорбции.
- Абсорбция. Требования к абсорбентам.
- Принципиальные схемы основных типов абсорберов.
- Адсорбция. Материальный баланс процесса адсорбции.
- Краткая характеристика процесса адсорбции и адсорбентов, используемых в пищевых производствах.
- Требования к адсорбентам.
- Принципиальные схемы основных типов адсорберов.
- Краткая характеристика процесса экстрагирования.
- Экстракция. Материальный баланс процесса экстракции.
- Условия, влияющие на эффективность процесса экстрагирования в системе твердое тело - жидкость.
- Стадии процесса экстрагирования.
- Принципиальные схемы экстракторов.
- Ректификация. Принципиальная схема ректификационной колонны.
- Перегонка. Принципиальная схема аппарата.
- Краткая характеристика процесса сушки.
- Влажность, равновесная влажность, влагосодержание материала.

### 13. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Текущее тестирование и самостоятельная работа									Сумма в баллах
Смысловый модуль N 1			Смысловый модуль N 2			Смысловый модуль N 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T6	T7	T8	100
10	10	5	10	10	5	10	20	20	

Примечание. T1, T2, ... T9 – номера тем соответствующих смысловых модулей

Соответствие государственной шкалы оценивания академической  
успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
60-100	«Зачтено»	Правильно выполненная работа. Может быть незначительное количество ошибок
0-59	«Не зачтено»	Неудовлетворительно, с возможностью повторной аттестации

#### 14. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### Основная литература:

1. Остриков А.Н., Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.В. Логинов - СПб. : ГИОРД, 2012. - 616 с. - ISBN 978-5-98879-124-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>
2. Новоселов, А. Г. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А. Г. Новоселов, Ю. Н. Гуляева, А. Б. Дужий ; М-во науки и образования РФ, Ун-т ИТМО . — СПб. : Университет ИТМО, 2016 . — Локал. компьютер сеть НБ ДонНУЭТ.
3. 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: <http://www.iprbookshop.ru/>

##### Дополнительная литература:

1. Тутов Н.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебное пособие для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» / Н.Д. Тутов, В.А. Авроров, С.Ф. Рюмшина - Курск, 2019. - 293 с. - Текст : электронный // Электронно- библиотечная система eLIBRARY: [сайт]. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42430251&>
2. Поперечный А. Н. Процессы и аппараты пищевых производств. Курсовое проектирование [ Текст ] : учебное пособие для студентов укрупн. группы 15.00.00: "Машиностроение", направления подгот. 15.03.02 : "Технологические машины и оборудование" профиль "Оборудование перерабатывающих и пищевых производств" образовательный уровень- бакалавриат, оч. и заоч. формы обучения / А. Н. Поперечный ; Министерство образования и

науки Донецкой Народной Республики, ГО ВПО "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского", Кафедра оборудования пищевых производств. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — Донецк : ДонНУЭТ, 2019. — 136, [4] с. : рис., табл.

3. Романков П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017.— 544 с. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67350.html>.

4. Семикопенко И.А. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семикопенко И.А., Карпачев Д.В., Герасименко В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.— 213 с.— .— ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80471>

5. Холодилин А.Н. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н.Холодилин, С.Ю.Соловух— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 142 с.— ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33639.html>

6. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Остриков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014.— 200 с. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47446.html>.

7. 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. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68063.html>.

8. 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.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47344>

9. 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. — ЭБС «IPRbooks»— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16902>

10. Остриков А.Н. Аттестационно-педагогические измерительные материалы для аттестации студентов по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс]/ Остриков А.Н., Калинина В.С., Наумченко И.С.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010.— 173 с.— ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27313.html>

#### **Учебно-методические издания:**

1. Поперечный, А. Н. Процессы и аппараты пищевых производств. Курсовое проектирование [ Электронный ресурс ] : учеб. пособ. / А. Н. Поперечный, В. Г. Корнийчук, С. А. Боровков ; М-во образования и науки ДНР, Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, Каф. оборудования и пищев. производств. — Донецк : ДонНУЭТ, 2015. — Локал. компьютер. сеть НБ ДонНУЭТ.

2. Поперечный, А. Н. Процессы и аппараты пищевых производств [ Электронный ресурс ] : методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья всех форм обучения / А. Н. Поперечный, В. Г. Корнийчук; Кафедра

оборудования пищевых производств, Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики (ДНР), Государственная организация высшего профессионального образования "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского (ГО ВПО "ДонНУЭТ") . – Донецк : ДонНУЭТ, 2020 . – Локал. компьютер сеть НБ ДонНУЭТ.

3. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: дистанционный курс / В.Г. Корнийчук, А.В. Коваленко — Электрон. текстовые данные. — Донецк : ГО ВПО «ДОННУЭТ», 2014. — Режим доступа: <https://distant.donnuet.education/course/view.php?id=140>

## 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Автоматизированная библиотечная информационная система UNILIB [Электронный ресурс] – Версия 1.100. – Электрон. дан. – [Донецк, 1999- ]. – Локал. сеть Науч. б-ки ГО ВПО Донец. нац. ун-та экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. – Систем. требования: ПК с процессором ; Windows ; транспорт. протоколы TCP/IP и IPX/SPX в ред. Microsoft ;

2. IPRbooks: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : [«АЙ Пи Эр Медиа»] / [ООО «Ай Пи Эр Медиа»]. – Электрон. текстовые, табл. и граф. дан. – Саратов, [2018]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

3. Elibrary.ru [Электронный ресурс] : науч. электрон. б-ка / ООО Науч. электрон. б-ка. – Электрон. текстовые. и табл. дан. – [Москва] : ООО Науч. электрон. б-ка., 2000- . – Режим доступа : <https://elibrary.ru>.

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] / [ООО «Итеос» ; Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев]. – Электрон. текстовые дан. – [Москва : ООО «Итеос», 2012-]. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru>. Национальная Электронная Библиотека.

5. «Полпред Справочники» [Электронный ресурс] : электрон. б-ка / [База данных экономики и права]. – Электрон. текстовые дан. – [Москва : ООО «Полпред Справочники», 2010-]. – Режим доступа : <https://polpred.com>. Book on lime : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Книжный дом университета». – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2017. – Режим доступа : <https://bookonlime.ru>.

6. Университетская библиотека ONLINE : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Директ-Медиа». — Электрон. текстовые дан. – [Москва], 2001. – Режим доступа : <https://biblioclub.ru>.

7. Бизнес+Закон [Электронный ресурс] : Агрегатор правовой информации / [Информационно-правовая платформа]. – Электрон. текстовые дан. – [Донецк, 2020-]. – Режим доступа : <https://bz-plus.ru>.

8. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского [Электронный ресурс] / НБ ДонНУЭТ. – Электрон. дан. – [Донецк, 1999- ]. – Режим доступа: <http://catalog.donnuet.education>

## 16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	2
1. Учебная аудитория №3221 (76 посадочных места) для проведения лекций: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора,	1. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28



переносные плакаты, экран, проектор.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

№7010 (28 посадочных места) Учебная лаборатория «Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств. Тепловые и массообменные процессы»: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора, стенд для исследования процесса теплопередачи (пластинчатый теплообменник, простая перегонка), стенд для исследования процесса ректификации, стенд для исследования процесса теплопередачи (охлаждения), стенд для исследования процесса дистилляции, стенд для исследования процесса вакуум-выпаривания, стенд для исследования вакуумной сушки, стенд для исследования процесса конвективной сушки, стенд для исследования процесса сушки в псевдоожиженном слое (2 шт.), стенд для исследования процесса сушки распылением;

№7011 (28 посадочных места) Учебная лаборатория «Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств. Механические и гидромеханические процессы»: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора, стенд для исследования процесса осаждения (2 шт.); стенд для исследования процесса экстрагирования; стенд для исследования процесса перемешивания; стенд для исследования процесса фильтрования; стенд для исследования гидродинамических режимов; стенд для исследования процесса прессования; мембранный фильтр; виброконвейер.

3. Учебная аудитория №3221 (76 посадочных места) для проведения консультаций, зачёта и экзамена: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора.

4. Читальные залы библиотеки №7301 для проведения самостоятельной работы: мебель, компьютеры с выходом в сеть Интернет, доступ к электронно-библиотечной системе, операционная система Microsoft Windows XP Professional OEM (2005 г.); Microsoft Office 2003 Standard Academic от 14.09.2005 г.; Adobe Acrobat Reader (бесплатная версия); 360 Total Security (бесплатная версия); АБИС "UniLib" (2003 г.)

2. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28

3. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28

4. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28

## 17. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П/П	Ф.И.О. педагогического (научно- педагогического) работника, участвующего в реализации образовательной программы	Должность, учёная степень, учёное звание	Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации	Сведения о дополнительном профессиональном образовании
1	3	5	6	7
1	Громов Сергей Владимирович	Должность –доцент.; ученая степень - кандидат технических наук; ученое звание - –	Высшее – специалитет; Оборудование перерабатывающих и пищевых производств; Инженер-механик  Диплом кандидата технических наук КА №000250	1. Справка о прохождении стажировки №39-24 от 21.11.2022 г., «Инновационные технологии подготовки инженерных кадров по профилю «Горнозаводского транспорта и логистики»», 72 часа, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк.