

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине ОПЦ.02 «Процессы и аппараты пищевых производств»

Специальность: 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

Уровень образования – среднее профессиональное образование

Форма обучения - очная

Воронеж 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2022 г №341.

Составитель программы:  
к. т. н, доцент кафедры процессов  
и аппаратов перерабатывающих производств



Воронцов В.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии (протокол №1 от 03.09.2024 г.)

Председатель предметной (цикловой) комиссии \_\_\_\_\_



Сорокина И.А.

Заведующий отделением СПО



С.А. Горланов

Рецензент рабочей программы:  
Начальник цеха производства спецжиров  
ООО «ЭФКО Пищевые ингредиенты» Скиданов А.В.

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.03 «Процессы и аппараты»

## 1.1. Область применения программы

Дисциплина ОПЦ.02 «Процессы и аппараты пищевых производств» является обязательной учебной дисциплиной общепрофессионального цикла профессиональной подготовки СПО в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 19.02.11 «Технология продуктов питания из растительного сырья»

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Учебная дисциплина ОПЦ.02 «Процессы и аппараты пищевых производств» является обязательной учебной дисциплиной общепрофессионального цикла.

Дисциплина ОПЦ.02 «Процессы и аппараты пищевых производств» реализуется в VI семестре при сроке получения среднего профессионального образования 3 года 10 месяцев

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины, требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Содержание дисциплины ОПЦ.02 «Процессы и аппараты пищевых производств» направлено на достижение следующих целей:

- формирование необходимых теоретических знаний основ процессов производства продуктов питания из продукции растениеводства;
- приобретение практических навыков по подбору и расчету аппаратов, необходимых для осуществления данных процессов.

В результате освоения учебной дисциплины у учащегося должны быть сформированы следующие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 1.1. Осуществлять техническое обслуживание технологического оборудования для производства продуктов питания из растительного сырья в соответствии с эксплуатационной документацией

ПК 1.2. Выполнять технологические операции по производству растительных масел, жиров и жирозаменителей в соответствии с технологическими инструкциями

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

Обладать практическими навыками

проверка исправности и устранение неполадок в работе технологического оборудования автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания из растительного сырья;

регулирование режимов технологических операций производства растительных масел, жиров и жирозаменителей на автоматизированных технологических линиях;

регулирование качества продукции, норм расхода сырья, выхода готовой продукции в процессе выполнения технологических операций на автоматизированных технологических линиях;

уметь:

применять методы, приемы настройки оборудования для обеспечения заданной производительности и качества выполнения технологических операций на автоматизированных технологических линиях по производству продуктов питания из растительного сырья;

поддерживать установленные технологией режимы оборудования для производства растительных масел, жиров и жирозаменителей на автоматизированных технологических линиях;

определять технологическую эффективность работы оборудования и устранять

причины ее снижения и ухудшения качества продукции;

знать:

основные технологические операции и режимы процесса производства растительных масел, жиров и жирозаменителей на автоматизированных технологических линиях;

правила эксплуатации технологического оборудования на автоматизированных технологических линиях по производству продуктов питания из растительного сырья;

устройство и принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики на автоматизированных технологических линиях по производству растительных масел, жиров и жирозаменителей.

#### **1.4. Общая трудоемкость дисциплины.**

Учебная нагрузка (всего) 144 часа, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка - 110 часов;

- самостоятельная работа – 28 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий**

Вид учебных занятий	Объём часов		Итого
	семестр		
	б		
<b>Учебная нагрузка (всего)</b>	144		144
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:</b>	110		110
- лекции	36		36
- лабораторные занятия	72		72
<b>Самостоятельная работа</b>	28		28
<b>Консультации</b>	2		2
<b>Форма промежуточной аттестации по дисциплине</b>	6		6
- экзамен			

## 2.2. Тематический план и содержание ОПЦ.03 «Процессы и аппараты»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
<b>Раздел 1. Механические процессы</b>		
Тема 1.1	Лекция. Измельчение. Дробление. Резание. Устройства для дробления и резания.	2
	Лабораторное занятие. Исследование процесса дробления и резания.	4
Тема 1.2	Лекция. Классификация, сепарирование сыпучих материалов.	2
	Лабораторное занятие. Ситовый анализ дробленого материала	4
Тема 1.3	Лекция. Прессование. Экструдирование.	4
	Лабораторное занятие. Изучение процессов прессования, гранулирования и таблетирования	4
<b>Раздел 2. Гидромеханические процессы</b>		
Тема 2.1	Лекция. Течение жидкости и сыпучих материалов	4
	Лабораторное занятие. Исследование режимов течения жидкости в трубах.	4
	Лабораторное занятие. Определение скорости истечения сыпучего продукта из бункера.	4
	Лабораторное занятие. Исследование режимов истечения сыпучего продукта из бункера	4
Тема 2.2	Лекция. Перемешивание.	4
	Лабораторное занятие. Исследование процессов перемешивания жидких, сыпучих и вязко-пластичных компонентов	4
Тема 2.3	Лекция. Разделение неоднородных систем. Осаждение. Флотация.	6
	Лабораторное занятие. Исследование процесса осаждения	4
Тема 2.4	Лекция. Фильтрация. Центрифугирование.	2
	Лабораторное занятие. Исследование процесса фильтрации.	4
<b>Раздел 3. Теплообменные процессы</b>		
Тема 3.1	Лекция. Теплообмен. Выпаривание. Конденсация. Охлаждение	6
	Лабораторное занятие. Изучение работы теплообменника	4

	<b>Лабораторное занятие.</b> Исследование процессов нагрева: кондуктивного, инфракрасного, диэлектрического	4
	<b>Лабораторное занятие.</b> Исследование процессов выпаривания и конденсации.	4
<b>Раздел 4. Массообменные процессы</b>		
<b>Тема 4.1</b>	<b>Лекция.</b> Сорбционные процессы.	4
	<b>Лабораторное занятие.</b> Определение влагопоглотительной способности материала.	4
<b>Тема 4.2</b>	<b>Лекция.</b> Растворение. Экстракция и экстрагирование	2
	<b>Лабораторное занятие.</b> Исследование процессов растворения, экстракции и экстрагирования	4
<u>Самостоятельная работа обучающихся</u> Самостоятельная работа с конспектами занятий, методическими пособиями: - подготовка к устным и письменным опросам, зачету, экзамену; - доработка материалов урока составлением схем, таблиц		<u>28</u>
<u>Лекции</u>		<u>36</u>
<u>Лабораторные работы</u>		<u>72</u>
<u>Консультация</u>		<u>2</u>
<u>Экзамен</u>		<u>6</u>
<b><u>Всего</u></b>		<b><u>144</u></b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий

Для подготовки специалистов среднего звена в образовательном процессе широко используются такие формы проведения занятий как:

- мозговой штурм;
- круглый стол;
- семинар;
- разбор конкретных ситуаций;
- компьютерные симуляции;
- деловые и ролевые игры;
- психологические и иные тренинги;
- групповые дискуссии,
- кейс-задание и др.

Применяются следующие современные образовательные технологии:

- технология сотрудничества;
- технология развития критического мышления;
- проблемного и личностно-ориентированного обучения;
- информационные технологии.

#### 3.2. Учебно - методическое обеспечение

Сведения об электронных полнотекстовых ресурсах, доступ к которым обеспечивается на основании прямых договоров

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС				
2024-2025	1	<a href="#">Контракт № 146/ДУ от 29.01.2024 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)</a>	29.01.2024 – 28.01.2025	–
	2	<a href="#">Лицензионный контракт № 190/ДУ от 02.07.2024 (ЭБС Юрайт – СПО)</a>	05.08.2024 – 04.08.2025	
	3	<a href="#">Контракт № 325/ДУ от 30.10.2023 (ЭБС «Лань»; ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы)</a>	31.10.2023 – 30.10.2024	
	4	<a href="#">Контракт № 114/ДУ от 28.05.2024 (ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Электронный ресурс СПО «PROFобразование»)</a>	31.10.2024 – 30.10.2025	
	5	<a href="#">Лицензионный контракт № 10469/23PROF/362/ДУ (Электронный ресурс СПО «PROFобразование»)</a>	01.12.2023 – 30.11.2024	
	6	<a href="#">Лицензионный контракт № 33/ДУ от 29.02.2024 (ЭБС НЭБ eLibrary)</a>	01.01.2024 – 31.12.2024	
	7	<a href="#">Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))</a>	28.03.2017 – 28.03.2022 (пролонгация до 28.03.2027)	– до
	8	<a href="#">Контракт № 34/ДТ от 11.03.2024 на приобретение периодических изданий</a>	01.04.2024 – 31.12.2024	–
	9	<a href="#">Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016</a>	Бессрочно	

Обеспеченность учебной литературой при реализации рабочей программы

### 3.2.1. Основные источники:

1. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебник для спо / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков [и др.] ; под редакцией С. А. Бредихин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 544 с. — ISBN 978-5-507-51584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/424595>

2. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Е. А. Вагайцева, М. Т. Шулбаева. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 263 с. — ISBN 978-5-8353-2277-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134322>

3. Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / И. А. Бакин, В. Н. Иванец. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2598-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156113>

### 3.2.2. Дополнительные источники:

1. Бородулин, Д.М. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии: Учебное пособие / Д.М. Бородулин, М.Т. Шулбаева и др. - СПб.: Лань, 2019. - 292 с.

2. Пелевина, Л. Ф. Процессы и аппараты : учебник для спо / Л. Ф. Пелевина, Н. И. Пилипенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 332 с. — ISBN 978-5-507-50351-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419795>

### 3.2.3. Методические издания

1. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: Методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы для обучающихся факультета СПО очной и заочной формы обучения по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья. / Воронежский государственный аграрный университет [подгот. Воронцов В.В., Шахова М.Н., Колобаева А.А, Бутова С.В., Королькова Н.В., Ломакин Н.В.] .— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2024

2. Расчеты оборудования масложировой промышленности: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья" / [С. В. Бутова [и др.] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2017 .— 152 с. : ил., табл .— Авторы указаны на обороте титульного листа и в конце книги .— Библиогр.: с. 150-151 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b140180.pdf>>.

### 3.2.4. Периодические издания

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ-
2.	Пищевая промышленность / <a href="http://www.foodprom.ru/">http://www.foodprom.ru/</a>
3.	Хранение и переработка сельхозсырья/ <a href="http://www.foodprom.ru/">http://www.foodprom.ru/</a>
4.	Масложировая промышленность / <a href="http://www.foodprom.ru/">http://www.foodprom.ru/</a>
5.	Теория и практика переработки мяса. <a href="https://www.meatjournal.ru/jour/?locale=ru_RU">https://www.meatjournal.ru/jour/?locale=ru_RU</a>
6.	Журнал "Мясная Индустрия" <a href="https://market.yandex.ru/?from=dist_bookmarks&amp;win=597&amp;clid=2765553-202">https://market.yandex.ru/?from=dist_bookmarks&amp;win=597&amp;clid=2765553-202</a>
7.	Кондитерское производство/ <a href="http://www.foodprom.ru/">http://www.foodprom.ru/</a>
8.	Научный журнал НИУ ИТМО. Серия "Процессы и аппараты пищевых производств"— <a href="http://processes.ihbt.ifmo.ru/">http://processes.ihbt.ifmo.ru/</a>
9.	Сборник ГОСТ, группа 67 "производство пищевых продуктов" <a href="http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist">http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist</a>

### 3.3. Материально-техническое и программное обеспечение

#### Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

#### Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

№ п/п	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	Учебная аудитория лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, а.251
2	Учебная аудитория практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: таблицы для расчетов вместимости баков; маслоналивных станций; установка для определения углов откосов и обрушения. установка для определения коэффициента трения сыпучих продуктов, сепаратор, лабораторная установка по изучению элементов автоматического регулирования.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, а. 252
3	Учебная аудитория для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, а. 232а

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Оценка результатов освоения дисциплины

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по выбору способа решения профессиональных задач, применительно к ведению технологического процесса производства растительных масел, жиров и жирозаменителей	Тестирование, устный и письменный опрос.  Экспертное наблюдение и оценка практических занятий.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по эффективному взаимодействию и работе в коллективе и команде	Оценка результатов. Экзамен
ПК 1.1. Осуществлять техническое обслуживание технологического оборудования для производства продуктов питания из растительного сырья в соответствии с эксплуатационной документацией	Демонстрация знаний правила эксплуатации технологического оборудования на автоматизированных технологических линиях по производству продуктов питания из растительного сырья;  умений применять методы, приемы настройки оборудования для обеспечения заданной производительности и качества выполнения технологических операций на автоматизированных технологических линиях по производству продуктов питания из растительного сырья;;  практического опыта - проверка исправности и устранение неполадок в работе технологического оборудования автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания из растительного сырья	

<p>ПК 1.2. Выполнять технологические операции по производству растительных масел, жиров и жирозаменителей в соответствии с технологическими инструкциями</p>	<p>Демонстрация знаний основных технологических операций и режимы процесса производства растительных масел, жиров и жирозаменителей на автоматизированных технологических линиях;</p> <p>устройство и принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики на автоматизированных технологических линиях по производству растительных масел, жиров и жирозаменителей;</p> <p>умений поддерживать установленные технологией нормативы выхода и сортности растительных масел, жиров и жирозаменителей в соответствии с технологическими инструкциями; определять технологическую эффективность работы оборудования и устранять причины ее снижения и ухудшения качества продукции;</p> <p>практического опыта регулирование режимов технологических операций производства растительных масел, жиров и жирозаменителей на автоматизированных технологических линиях;</p> <p>регулирование качества продукции, норм расхода сырья, выхода готовой продукции в процессе выполнения технологических операций на автоматизированных технологических линиях</p>	
--	---	--

## 4.2. Критерии оценки результатов обучения

### 4.2.1. Критерии оценки промежуточной аттестации

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«Зачтено (отлично)», высокий уровень	обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Зачтено (хорошо)», повышенный уровень	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
«Зачтено (удовлетворительно)», пороговый уровень	обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
«Не зачтено неудовлетворительно)»	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

#### 4.2.2. Критерии оценки тестирования

Оценка, уровень	Показатель оценки
«Отлично», высокий	Не менее 90 % баллов за задания теста.
«Хорошо», продвинутый	Не менее 75 % баллов за задания теста.
«Удовлетворительно», пороговый	Не менее 55 % баллов за задания теста.
«Неудовлетворительно»	Менее 55 % баллов за задания теста.

#### 4.2.3. Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

### 4.3. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

#### Тестовые задания

1. В чем заключается процесс механической классификации смеси сыпучих материалов?
  1. В отсеивании сыпучих продуктов на ситах, решетках и других устройствах;
  2. В разделении смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости оседания частиц в жидкости;
  3. В разделении смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости отстаивания

частиц в воздухе.

2. Для осуществления каких процессов используется триер?

1. Для выделения примесей, отличающихся от зерен основной культуры длиной;
2. Для выделения примесей, отличающихся от зерен основной культуры плотностью;
3. Для выделения примесей, отличающихся от зерен основной культуры шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами;
4. Для выделения металломагнитных примесей.

3. В каких процессах применяется механизм, состоящий из ножей и ножевых решеток?

1. В процессе дробления;
2. В процессе истирания;
3. В процессе резания.

4. Выделите аппараты, которые не применяются для процесса разделения жидких неоднородных смесей:

1. Отстойная центрифуга;
2. Циклон;
3. Фильтр;
4. Тарельчатый сепаратор;
5. Гидроциклон.

5. Какие системы называются неоднородными или гетерогенными?

1. Системы, состоящие из двух или нескольких фаз не растворенные друг в друге;
2. Системы, состоящие из жидкости и взвешенные в ней твердых частиц;
3. Системы, состоящие из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не смешивающейся с первой;
4. Системы, состоящие из газа и распределенных в нем твердых частиц.

6. Что такое суспензии?

1. Системы, состоящие из двух или нескольких фаз, не растворенных друг в друге;
2. Системы, состоящие из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц;
3. Системы, состоящие из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не смешивающейся с первой;
4. Системы, состоящие из газа и распределенных в нем частиц твердого вещества.

7. Что такое эмульсии?

1. Системы, состоящие из двух или нескольких фаз, не растворенных друг в друге;
2. Системы, состоящие из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц;
3. Системы, состоящие из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не смешивающейся с первой;
4. Системы, состоящие из газа и распределенных в нем частиц твердого вещества.

8. Что такое пыль и дым?

1. Системы, состоящие из двух или нескольких фаз, не растворенных друг в друге;
2. Системы, состоящие из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц;
3. Системы, состоящие из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не смешивающейся с первой;
4. Системы, состоящие из газа и распределенных в нем частиц твердого вещества.

9. Что такое процесс отстаивания?

1. Разделение неоднородных систем под действием разности давлений перед и после фильтровальной перегородки;
2. Разделение неоднородных систем под действием гравитационных сил;
3. Разделение неоднородных систем под действием центробежных сил.

10. Что такое процесс фильтрации?

1. Разделение неоднородных систем под действием разности давлений перед и после фильтровальной перегородки;

2. Разделение неоднородных систем под действием гравитационных сил;
3. Разделение неоднородных систем под действием центробежных сил.
11. Что такое процесс центрифугирования и сепарирования?
  1. Разделение неоднородных систем под действием разности давлений перед и после фильтровальной перегородки;
  2. Разделение неоднородных систем под действием гравитационных сил;
  3. Разделение неоднородных систем под действием центробежных сил.
12. Какие установки применяются для очистки воздуха от пыли?
  1. Пылеосадительные камеры;
  2. Инерционные пылеуловители;
  3. Циклоны;
  4. Электрофильтры;
  5. Скубберы.
13. Что такое тепловые процессы?
  1. Перенос энергии в форме теплоты, происходящий между телами, имеющую различную температуру.
  2. Перенос теплоты от более нагретого тела к менее нагретому.
  3. Перенос теплоты вследствие беспорядочного движения микрочастиц.
  4. Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн.
14. Что является движущей силой тепловых процессов?
  1. Разность давлений между средами более нагретой и менее нагретой,  $\Delta P = P_1 - P_2$
  2. Разность температур между средами более нагретого и менее нагретого,  $\Delta t = t_1 - t_2$
15. Что такое выпаривание?
  1. Концентрирование растворов летучих веществ в жидких летучих растворителях при температуре кипения.
  2. Концентрирование растворов практически нелетучих или малолетучих веществ в жидких летучих растворителях при температуре кипения.
16. При каких условиях экономичнее проводить процесс выпаривания?
  1. При атмосферном давлении.
  2. Под давлением выше атмосферного.
  3. При вакууме.
17. Функции барометрических конденсаторов.
  1. Конденсация паров
  2. Создание вакуума в системе
  3. Улавливание вторичных паров из выпарных аппаратов
18. По каким признакам классифицируются теплообменники?
  1. По конструктивным особенностям
  2. По способу подвода теплоносителя
  3. По способу подвода нагреваемого раствора
19. Какие теплообменники получили в последнее время широкое применение в пищевой промышленности?
  1. Кожухотрубные
  2. «Труба в трубе»
  3. Спиральные
  4. Пластинчатые
20. Формула для определения величины теплообменной поверхности выпарного аппарата
  1.  $F = Q / (k \Delta t_{cp.})$
  2.  $F = Q / (k \Delta t_{пол.})$
  3.  $F = Q / [k (t_1 - t_2)]$

21. Формула для определения полезной разности температур
1.  $\Delta t_{\text{пол}} = T_{\text{к.п}} - T_{\text{кип}}$
  2.  $\Delta t_{\text{пол}} = t_{\text{вт.п}} - t_{\text{кип}}$
  3.  $\Delta t_{\text{пол}} = T_{\text{т.п.}} - t_{\text{вт.п.}} - \Delta t_{\text{д.}}$
  4.  $\Delta t_{\text{пол}} = T_{\text{т.п.}} - t_{\text{вт.п.}}$
22. Почему выгодно проводить процесс выпаривания в многокорпусных выпарных установках?
1. Более глубоко проходит процесс выпаривания
  2. Уменьшается время проведения процесса выпаривания
  3. Дает возможность использования вторичного пара для последующих аппаратов на место греющего пара?
23. Что такое массообменный процесс?
1. Процесс, при котором одно или несколько веществ переходит из одной фазы в другую;
  2. Процесс распределения нескольких компонентов в жидкой фазе;
  3. Концентрирование распределяемого компонента в газовой фазе.
24. Движущая сила массообменных процессов.
1. Разность парциальных давлений;
  2. Разность температур;
  3. Разность концентраций распределяемого компонента;
  4. Разность общих давлений.
25. Что такое адсорбционный процесс?
1. Процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов из газовой или паровой смеси жидким поглотителем;
  2. Процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов из газовой или жидкой смеси твердыми поглотителями;
  3. Процесс извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем.
26. Что такое абсорбционный процесс?
1. Процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов газовой или паровой смеси жидким поглотителем;
  2. Процесс избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами;
  3. Процесс извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем.
27. Что такое экстракционный процесс?
1. Процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов из газовой или паровой смеси жидким поглотителем;
  2. Процесс избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми телами;
  3. Процесс извлечения из твердой или жидкой смеси одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем.
28. Что такое процесс сушки?
1. Удаление влаги из твердых материалов с последующим переводом в паровую фазу путем подвода тепла;
  2. Процесс разделения жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты, основанной на различной летучести их;
  3. Процесс выделения твердой фазы в кристаллическом виде из раствора или расплава.
29. Что такое процесс перегонки?
1. Удаление влаги из твердых материалов с последующим переводом в паровую фазу путем подвода тепла;
  2. Процесс разделения жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты,

- основанной на различной их летучести;
3. Процессы выделения твердой фазы в кристаллическом виде их раствора или сплава
30. За счет каких диффузий осуществляется перенос вещества внутри среды?
1. За счет молекулярной диффузии;
  2. За счет турбулентной (конвективной) диффузии;
  3. За счет молекулярной и турбулентной диффузии совместно
31. В какой среде осуществляется молекулярная диффузия вещества?
1. В неподвижной среде, обусловленной непрерывным движением самих молекул;
  2. В движущей среде, обусловленной пульсацией скорости, под действием которых происходит перемещение частиц во всех, в том числе и поперечном направлении.
32. В какой среде осуществляется турбулентная диффузия вещества?
1. В неподвижной среде, обусловленной непрерывным движением самих молекул;
  2. В движущей среде, обусловленной пульсацией скорости, под действием которых происходит перемещение частиц во всех, в том числе и в поперечном направлении.
33. Какие условия, исходя из правил Ле-Шателье, являются благоприятными для сорбции?
1. Понижение температуры сорбции при экзотермических процессах;
  2. Повышение при эндотермических процессах;
  3. Понижение температуры сорбции при экзотермических,
  4. Повышение температуры сорбции при эндотермических процессах.
34. Для чего строится рабочая линия процесса абсорбции?
1. Для определения движущей силы процесса;
  2. Для определения количества ступеней в колонном аппарате;
  3. Для определения количества вещества, переходящий из одной фазы в другую.
35. От чего зависит адсорбционная способность адсорбента?
1. От активной поверхности вещества;
  2. От диаметра пор адсорбента;
  3. От плотности адсорбента;
  4. От температуры и давления системы.
36. Какие типы адсорбентов применяются в пищевой промышленности?
1. Активированный уголь, костяной уголь, целлюлозная масса, силикагель, некоторые виды глин;
  2. Цеолиты, перлиты, керамзиты;
  3. Иониты, высокомолекулярные смолы.
37. Чем обусловлена физическая адсорбция?
1. Взаимным притяжением молекул адсорбтива и адсорбента под действием сил Ван-дер-Ваальса;
  2. Сопровождается химическим взаимодействием;
  3. Проникновение молекул адсорбтива в поры адсорбента.
38. Чем обусловлена хемосорбция?
1. Взаимным притяжением молекул адсорбтива и адсорбента под действием сил Ван-дер-Ваальса;
  2. Сопровождается химическим взаимодействием;
  3. Проникновение молекул адсорбтива в поры адсорбента;
39. Что такое процесс ректификации?
1. Многократное испарение легколетучего компонента из жидкости с последующей их конденсацией;
  2. Однократное частичное испарение разделяемое смеси с последующей конденсацией образующихся паров;
  3. Разделение бинарных смесей за счет подвода теплоты;
40. Что такое сублимационная сушка?

1. Сушка путем передачи тепла инфракрасными лучами;
  2. Сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;
  3. Сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;
  4. Сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом.
  5. Путем передачи тепла от теплоносителя к влажному материалу через разделяющую их стенку.
41. Что такое конвективная сушка?
1. Сушка путем передачи тепла инфракрасными лучами;
  2. Сушка путем нагревания в поле высокой частоты;
  3. Сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;
  4. Сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом;
  5. Путем передачи тепла от теплоносителя к влажному материалу через разделяющую их стенку.
42. Что такое контактная сушка?
1. Сушка путем передачи тепла инфракрасными лучами;
  2. Сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;
  3. Сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;
  4. Сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом;
  5. Путем передачи тепла от теплоносителя к влажному материалу через разделяющую их стенку.
43. Что такое радиационная сушка?
1. Сушка путем передачи тепла инфракрасными лучами;
  2. Сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;
  3. Сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;
  4. Сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом;
  5. Путем передачи тепла от теплоносителя к влажному материалу через разделяющую их стенку.
44. Что такое диэлектрическая сушка?
1. Сушка путем передачи тепла инфракрасными лучами;
  2. Сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;
  3. Сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;
  4. Сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом;
  5. Сушка путем передачи тепла от теплоносителя к влажному материалу через разделяющую их стенку.

#### **4.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**


##### **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**

1. Понятие процесса и системы. Классификация основных технологических процессов
2. Измельчение. Его виды. Дробление. Классификация способов дробления.
3. Степень измельчения.
4. Теория дробления.
5. Классификация дробилок.
6. Мельницы.

7. Резание. Классификация устройств для резания.
8. Теория резания.
9. Сортирование. Основные методы сортирования.
10. Разделение по размерам (просеивание).
11. Классификация сит.
12. Прессование.
13. Гранулирование.
14. Перемешивание. Механическое перемешивание. Типы мешалок.
15. Пневматическое перемешивание.
16. Перемешивание сыпучих масс.
17. Перемешивание пластичных масс.
18. Понятие неоднородной системы.
19. Дисперсная и дисперсионная фазы.
20. Классификация неоднородных систем.
21. Методы разделения неоднородных систем. Эффект разделения.
22. Осаждение. Уравнение Стокса.
23. Отстойники. Расчет отстойников.
24. Осаждение в центробежном поле.
25. Центрифуги, сепараторы, циклоны.
26. Фильтрование. Виды фильтрования.
27. Теория Фильтрования.
28. Структура потоков в аппаратах непрерывного действия.
29. Течение жидких пленок. Механизм процесса.
30. Течение жидкости и газа через насадку.
31. Распыление жидкости.
32. Барботаж.
33. Тепловые процессы в пищевой аппаратуре.
34. Теплообменники: с рубашками, кожухотрубные, элементные, погружные трубчатые, оросительные.
35. Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении.
36. Методы выпаривания. Основные величины, характеризующие работу выпарного аппарата.
37. Материальный баланс выпаривания.
38. Тепловой баланс выпаривания.
39. Выбор выпарных аппаратов.
40. Конденсация Типы конденсаторов.
41. Массообменные процессы, их классификация.
42. Способы выражения состава фаз.
43. Равновесие фаз.
44. Материальный баланс массообменного процесса.
45. Механизм массопередачи.
46. Молекулярная диффузия.
47. Массопередача в системах без твердой фазы.
48. Массопередача в системах с твердой фазой.
49. Параметры влажного воздуха.
50. Сушка. Влажность материалов.
51. Виды связи влаги с материалом.
52. Равновесная влажность.
53. Кривые сушки и кривые скорости сушки.
54. Усадка и коробление материалов.
55. Классификация сушилок. Основы расчета.

56. Сорбционные процессы. Абсорбция.
57. Материальный баланс абсорбции.
58. Рабочая линия процесса и движущая сила абсорбции.
59. Абсорберы посадочные и тарелочные.
60. Адсорбция.
61. Материальный баланс и движущая сила адсорбции.
62. Типы адсорбентов, их регенерация.
63. Перегонка. Основные законы перегонки.
64. Классификация бинарных смесей.
65. Кривые равновесия. Понятие дефлегмации.
66. Классификация процессов перегонки.
67. Простая перегонка.
68. Ректификация.
69. Определение числа тарелок ректификационной колонны.
70. Молекулярная дистилляция.
71. Кристаллизация и растворение. Сущность процессов.
72. Способы кристаллизации.
73. Основы теории кристаллизации из растворов.
74. Технические устройства для кристаллизации.
75. Основное уравнение процесса растворения.
76. Экстрагирование. Физическая сущность и назначение процесса экстрагирования.
77. Механизм экстрагирования в системе твердое тело - жидкость.
78. Диффузионная теория экстрагирования.
79. Методы интенсификации экстрагирования. Основные типы экстракторов.
80. Экстрагирование в системе жидкость - жидкость; физическая сущность процесса.
81. Методы экстракции. Аппараты для проведения жидкостной экстракции.

**Лист периодических проверок рабочей программы  
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Сорокина И.А., председатель ПЦК, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств 	протокол №10 от 24.06.2025	На 2025-2026 уч. гол потребности в корректировке нет  Рабочая программа актуализирована для 2025-2026 уч. года	нет