МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
ДОНСКОЙ КАЗАЧИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕСА
(филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой Пищевые технологии и оборудование

_____ Павлова И.В.

«24» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.01.02 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Процессы и аппараты пищевых производств

Кафедра: Пищевые технологии и оборудование

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль): Технологические процессы и оборудование производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Общая трудоемкость: 108 часов/3 з.е.

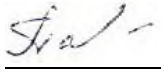
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2022 г.

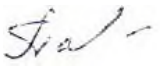
Программу составил(и): канд. техн. наук доц. Павлова И.В.
Рабочая программа дисциплины (модуля)
" Процессы и аппараты пищевых производств "
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 24 февраля 2022 г. протокол № 6 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728) 40.148. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В МАШИНОСТРОЕНИИ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 февраля 2017 г. N 114н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 февраля 2017 г., регистрационный N 45755)

Руководитель ОПОП

канд. техн. наук, доц. И.В. Павлова 

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование

Протокол от 24.02.2022 г. № 6

Зав. кафедрой Павлова И.В. 

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Цели изучения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» заключаются в подготовке студентов к производственно-технологической, организационно-управленческой, расчетно-проектной видам профессиональной деятельности, приобретении и усвоении студентами знаний процессов пищевых производств и аппаратов для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению как конкретных производственных задач, таких как, участие в организации и проведении технологических процессов, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов в промышленности.

1.2. Задачи:

В результате освоения дисциплины студент должен решать следующие профессиональные задачи:

1) производственно-технологическая деятельность:
- участие в разработке и осуществлении технологических процессов;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.
- подбор и размещение технологического оборудования.

2) организационно-управленческая деятельность:
-осуществление технического контроля и управление качеством производства продуктов питания;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических решений;
-участие в планировке и оснащении производственных;

3) расчетно- проектная деятельность:
- формирование целей проекта (программы), решение задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей;
- разработка порядка выполнения работ, планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Технологическое оборудование в отраслях агропромышленного комплекса	6	ПКС-3
2	Преддипломная практика	8	ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-1

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	16	16
Контактная работа	8	8	16	16
Сам. работа	96	96	96	96
Контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Вид промежуточной аттестации:

ЗаО 5 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:
ПКС-3:Способен обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПКС-3.1: Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем

ПКС-3.2: Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям

ПКС-3.3: Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Общие положения исследования процессов и разработки аппаратов						
1.1	**Предмет курса и его задачи. Классификация процессов пищевой технологии. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов и их расчет.** **Основные понятия и определения. Классификация изучаемых процессов и аппаратов. Балансы массы и энергии процессов. Использование методов теории подобия и размерностей для решения уравнений математических моделей. Общие принципы устройства пищевых аппаратов. Общие положения инженерного расчета процессов и аппаратов.** **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям** **владеет:** **- Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**	5	1	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - собеседование - конспект
	Раздел 2.Гидромеханические процессы и аппараты						
2.1	**Осаждение** **Классификация неоднородных систем и способов их разделения. Процессы осаждения и область их**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект

	применения. Скорость осаждения, формула Стокса. Интенсификация осаждения. Устройство и расчет отстойников, осадительных центрифуг, циклонов, сепараторов. **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям** **владеет:** **- Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса** **/Лек/**						

2.2	**Фильтр ование Классификация способов и режимов фильтрования, классификация осадков. Основы теории фильтрования. Константы процесса фильтрования. Основные положения расчета процессов фильтрования. Фильтровальные перегородки. Устройство фильтров и фильтрующих центрифуг. Расчет фильтровального оборудования.** **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям** **владеет:** **- Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос -тестирование -конспект

	технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/						
2.3	**Перемешивание** **Устройство аппаратов для перемешивания жидких, вязкопластичных сред. Виды мешалок. Расход энергии на перемешивание.** **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям** **владеет:** **- Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**	5	1	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - тестирование - конспект
2.4	**Расчет скорости осаждения твердых частиц в жидкой среде. Осаждение в поле действия сил тяжести /Пр/**	5	4	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
2.5	**Расчет констант процесса фильтрования /Пр/**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
2.6	**Осаждение в поле действия центробежных сил. Фактор разделения. /Пр/**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
2.7	**Расчет нормализованных и ненормализованных мешалок /Пр/**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
2.8	**Пищевые продукты как системы. Феноменологический подход к изучению процессов разделения. Устройство осадительных и фильтрующих центрифуг. Мембранные процессы разделения. Электроосаждение. Разделение газовых систем /Ср/**	5	10	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - эссе - конспект

2.9	**Псевдоожижение Движение жидкостей через неподвижные зернистые и пористые слои. Гидродинамика кипящих (псевдоожиженных) зернистых слоев. Витание и унос.**	5	10	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - эссе - конспект

	Схема аппаратов с кипящим слоем. /Ср/						
	Раздел 3.Тепловые процессы и аппараты						
3.1	**Основы теплопередачи. Нагревание. Охлаждение.** **Классификация тепловых процессов. Основные законы теплопередачи. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Применение основных положений, законов переноса теплоты, теории теплового подобия для математического моделирования и расчета теплообменных процессов Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов.** **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям** **владеет:** **- Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект

3.2	**Выпаривание. Однокорпусное и многокорпусное выпаривание. Материальный и тепловой балансы процессов выпаривания. Движущая сила процесса выпаривания. Потери общей разности температур. Выпарные аппараты. Основные положения расчета многокорпусных установок.** **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект

	владеет: **- Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**						
3.3	**Конденсация.** **Классификация и расчет конденсаторов. Барометрический конденсатор. Поверхностный конденсатор, расчет.** **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям** **владеет:** **- Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**	5	1	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект
3.4	**Расчет теплообменных процессов и аппаратов. /Пр/**	5	3	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
3.5	**Расчет поверхностного конденсатора/Пр/**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - отчет по -собеседование
3.6	**Материальный и тепловой балансы однокорпусных и многокорпусных выпарных установок. Расчет /Пр/**	5	4	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
3.7	**Простые и сложные тепловые процессы.** **Нестационарный теплообмен. Нагревающие агенты и способы нагревания. Охлаждающие агенты и способы охлаждения. Аппараты для нагревания и охлаждения. /Ср/**	5	10	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - эссе - конспект

3.8	**Контактные конденсаторы паров: полочный конденсатор смешения, тарельчатый конденсатор смешения, конденсатор смешения со струйным вводом охлаждающей воды. /Ср/**	5	10	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - эссе - конспект
	Раздел 4.Массообменные процессы и аппараты						
4.1	**Основы массопередачи Виды процессов массопередачи и их характеристика. Равновесие при массопередаче. Рабочая линия. Основное уравнение массопередачи. Движущая сила процесса массопередачи. Молекулярная диффузия. Механизм процессов массопередачи. Принципы образования поверхности фазового контакта. Интенсификация массопередачи. Основные положения расчета массообменных процессов и аппаратов. знает: - Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем умеет: - Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям владеет: - Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект

4.2	**Абсорбция** **Уравнение рабочей линии. Число единиц переноса. Применение сорбционных процессов в пищевых, химических и биотехнологических системах. Типы абсорберов.** **знает:** **- Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем** **умеет:** **- Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие**	5	1	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект

	работы персонала инструкциям владеет: - Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/						
4.3	**Сушка Параметры влажного воздуха. I-x диаграмма Рамзина. Виды связи влаги с материалом. Материальный и тепловой балансы теоретической сушки. Нагревание, охлаждение и смешение воздуха. Кривые сушки и скорости сушки. Устройство сушилок. знает: - Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем умеет: - Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям владеет: - Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**	5	1	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект
4.4	**Решение задач по основам массопередачи /Пр/**	5	3	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
4.5	**Расчет абсорберов /Пр/**	5	4	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
4.6	**Расчет процессов сушки /Пр/**	5	4	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование

4.7	**Массообменные аппараты с пленочным течением.**	5	10	0	0	ПКС-3.1,ПКС	- устный опрос - эссе

	Массообменные аппараты с барботажем. Экстрагирование и экстракция. Процессы экстракции в системах жидкость-жидкость. Изотермы экстракции. Методы экстракции. Экстрагирование из твердых тел. Аппараты для экстрагирования и экстракции. /Ср/					3.2,ПКС-3.3	- конспект
	Раздел 5.Механические процессы и аппараты						
5.1	**Измельчение, сортирование, прессование. Теоретические основы измельчения. Измельчающие машины. Машины для просеивания. Прессы. знает: - Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем умеет: - Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям владеет: - Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса /Лек/**	5	1	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - тестирование - конспект
5.2	**Расчет аппаратов дял измельчения и сортирования материалов. /Пр/**	5	2	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	-устный опрос - собеседование
5.3	**Измельчение. Расход энергии, Крупное дробление (щековые дробилки, конусные дробилки). Среднее и мелкое дробление (валковые дробилки, Ударно-центробежные дробилки. Тонкое измельчение (барабанные мельницы, кольцевые мельницы). Мельницы для сверхтонкого измельчения. Классификация и сортировка материалов. Смешение твердых материалов. /Ср/**	5	10	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- устный опрос - эссе - конспект
	Раздел 6.Подготовка и проведение зачета						
6.1	**Подготовка и проведение зачета /ЗаО/**	5	0	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	- Тестирование - Проведение экзамена

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Кейс-технология

Технология включает в себя: индивидуальную самостоятельную работу обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия); работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений; презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии (в рамках учебной группы)

Проблемно-развивающая технология

Основанная на создании научной проблемной ситуации, при решении которой учащиеся получают новые учебные знания, овладевают умениями и навыками практической деятельности

Проектная технология

Стандартизированный метод оценки знаний, умений, навыков учащихся, который помогает выявить и сформировать индивидуальный темп обучения, пробелы в текущей итоговой подготовке

Технологии математической статистики

Методы сбора и обработки статистической информации для получения научных и практических выводов

Технология моДульного обучения

Технология модульного обучения основана на идее личностно-ориентированного подхода. Основной технологии модульного обучения является самостоятельное освоение учебных дисциплин, которые для удобства поделены на модули. Цель технологии модульного обучения - создать условия выбора для полного овладения содержанием образовательных программ в разной последовательности, разном объеме и темпе через отдельные и независимые учебные модули с учетом индивидуальных интересов и возможностей субъектов образовательного процесса ***Технология организации самостоятельной работы***

Организации самостоятельной работы учащихся на более высоком уровне может способствовать применение технологии проектного и проблемного обучения. Методы самостоятельного приобретения знаний основаны на использовании проблемного обучения

Технология проблемного обучения

Это такая организация педагогического процесса, когда обучающийся систематически включается преподавателем в поиск решения новых для него проблем. Структура процесса проблемного обучения представляет собой систему связанных между собой и усложняющихся проблемных ситуаций. Они стимулируют интерес учащихся, заставляют их анализировать ситуацию, выделяя известные и неизвестные данные, выдвигать предположения по решению проблемы и проверке правильности этих предположений, таким образом, учащийся самостоятельно выстраивает траекторию своей учебной деятельности. Концепция проблемного обучения имеет в своей основе развитие, а не усвоение знаний, вместе с тем, в ней заложена идея большей прочности знаний при их самостоятельном приобретении учащимся ***Технология проектного обучения (метод проектов)***

Это совокупность приемов, действий учащихся в их определенной последовательности для достижения поставленной задачи - решения определенной проблемы, значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основная цель проектного обучения состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. В ходе самостоятельной работы учащихся над проектом формируются следующие интеллектуальные умения: - обстоятельно анализировать (определять и уяснять цели и задачи предстоящей работы); выбирать и планировать формы и методы деятельности; организовать свою самостоятельную работу; учитывать результаты и корректировать дальнейшие действия; осуществлять контроль и самоконтроль;
проводить рефлексию итогов процесса самостоятельной работы и себя в нем

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы
Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы
Работа с учебной литературой
При работе с учебной литературой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего.
Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.
Самопроверка
После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. Консультации
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в

правильности ответов на вопросы самопроверки.
Подготовка к промежуточной аттестации
Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к промежуточной аттестации, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

ПКС-3:Способен обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Недостаточный уровень:

Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования по эксплуатации отдельных машин

Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины

Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации

Пороговый уровень:

Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации машин периодического действия

Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий разного назначения

Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования;

ПроДвинутый уровень:

Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации отдельных видов оборудования

Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в соответствии с существующими требованиями

Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем

Высокий уровень:

Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем

Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям

Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций Уровень сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	**1. Недостаточный: компетенции не сформированы.**	**2. Пороговый: компетенции сформированы.**	**3. Продвинутый: компетенции сформированы.**	**4. Высокий: компетенции сформированы.**
Знания:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Умения:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Навыки:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;

принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	программного материала; - твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
0 - 59 баллов	**60 - 69 баллов**	**70 - 89 баллов**	**90 - 100 баллов**
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	**Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»**	**Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»**	**Оценка «зачтено/отлично», «отлично»**

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации
Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины
Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования по эксплуатации отдельных машин
2. Пороговый уровень
Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования;
Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий разного назначения
Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации машин периодического действия
3. Продвинутый уровень
Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем
Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации отдельных видов оборудования
Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в соответствии с существующими требованиями
4. Высокий уровень
Владеет навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, разработки и внедрения стандартов и технических условий по эксплуатации, содержанию и ремонту оборудования; контроля соблюдения рабочими режимов эксплуатации гибких производственных систем и проверки знаний персонала правил технической эксплуатации гибких производственных систем в отраслях агропромышленного комплекса
Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий и определять соответствие работы персонала инструкциям
Знает номенклатуру выпускаемой продукции, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации составляет от 0 до 9 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен НЕ СДАН, независимо от итогового рейтинга по дисциплине.

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации находится в пределах от 10 до 30 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен СДАН, и результат сдачи определяется в зависимости от итогового рейтинга по дисциплине в соответствии с утвержденной шкалой перевода из 100-балльной шкалы оценивания в 5- балльную. Для приведения рейтинговой оценки по дисциплине по 100-балльной шкале к аттестационной по 5-балльной шкале в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинговая оценка по дисциплине
"ОТЛИЧНО"	90 - 100 баллов
"ХОРОШО"	70 - 89 баллов
"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	60 - 69 баллов
"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	менее 60 баллов
"ЗАЧТЕНО"	более 60 баллов
"НЕ ЗАЧТЕНО"	менее 60 баллов

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)

К разделу «Общие положения исследования процессов и аппаратов»
Вопросы для устного опроса:
1. Предмет курса и его задачи.
2. Классификация процессов пищевой технологии.
3. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов и их расчет.
4. Основные понятия и определения.
5. Классификация изучаемых процессов и аппаратов.
6. Балансы массы и энергии процессов.
7. Использование методов теории подобия и размерностей для решения уравнений математических моделей.
8. Общие принципы устройства пищевых аппаратов.
9. Общие положения инженерного расчета процессов и аппаратов.

Вопросы для собеседования:
1. Что такое движущая сила процесса?
2. Основные физические свойства жидкостей.
3. Что такое феноменологический коэффициент.
4. Критерии подобия процесса.
5. Основы теории подобия.
6. Соотношение теоретических и экспериментальных методов исследования.
7. По каким признакам можно классифицировать системы пищевых продуктов?
8. Что такое признак разделения?
9. Приведите примеры признаков разделения однородных и неоднородных систем.

К разделу «Г идромеханические процессы и аппараты»
Вопросы для устного опроса:
1. Классификация неоднородных систем и способов их разделения.
2. Процессы осаждения и область их применения.
3. Скорость осаждения, формула Стокса.
4. Интенсификация осаждения.
5. Устройство и основные положения расчета отстойников, осадительных центрифуг, циклонов, сепараторов.
6. Фильтрование. Определение.
7. Классификация способов и режимов фильтрования, классификация осадков.
8. Основы теории фильтрования.
9. Основные положения расчета процессов фильтрования.
10. Фильтровальные перегородки.
11. Устройство фильтров и фильтрующих центрифуг.
12. Перемешивание. Классификация. Определение.
13. Устройство аппаратов для перемешивания жидких, вязкопластичных сред.
14. Виды мешалок.
15. Расход энергии на перемешивание.
16. Что такое мембранная технология?
17. Что такое осмотическое давление?
18. Как образуется осадок на поверхности полупроницаемых мембран?
19. Способ очистки поверхности мембраны от осадка.
20. Методы получения искусственных полупроницаемых мембран.
21. Какие вы знаете конструкции мембранных аппаратов?
22. Устройство и принцип действия аппарата с плоскими мембранами.
23. Устройство и принцип действия аппарата с рулонными мембранами.
24. Устройство и принцип действия аппарата с полыми мембранными волокнами.

25. Расчет мембранных аппаратов.

Вопросы для собеседования:

1. В чем особенность расчета процесса осаждения в поле действия массовых сил?
2. Как устроена осадительная центрифуга периодического действия?
3. Каковы основные этапы цикла работы осадительной центрифуги?
4. Устройство и принцип действия осадительной центрифуги непрерывного действия.
5. Устройство и принцип действия сепараторов. Какую роль в них выполняют тарелки?
6. В каких устройствах осаждаются пыли? Устройство и принцип действия циклонов.
7. Устройство и принцип действия гидроциклонов. Для чего гидроциклоны устанавливают батареями?
8. Принцип действия и работа электрофильтра.

Тестирование:

Тест 1.

Какие критерии гидродинамического подобия характеризуют процесс осаждения?

1. Критерий Рейнольдса и Архимеда;
2. Критерий Архимеда и Эйлера;
3. Критерий Эйлера и Фру да.

Тест 2.

Как можно увеличить скорость осаждения частиц?

1. Уменьшением размеров частиц;
2. Увеличением плотности среды;
3. Уменьшением вязкости среды.

Тест 3.

За счет чего повышается эффективность разделения в поле центробежных сил?

1. За счет увеличения диаметра ротора;
2. За счет уменьшения диаметра частиц;
3. За счет увеличения частоты вращения ротора.

Тест 4.

Как можно увеличить скорость фильтрования?

1. Увеличить давление над фильтрующей перегородкой;
2. Увеличить сопротивление осадка;
3. Увеличить сопротивление перегородки.

Тест 5.

К чему сводится расчет перемешивающих устройств?

1. К определению скорости перемешивания;
2. К определению размеров мешалки;
3. К определению мощности на перемешивание.

Тест 6.

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.

Тест 7.

Что такое процесс фильтрования?

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.

Тест 8.

На осаждающуюся частицу действуют:

1. Сила тяжести;
2. Подъемная сила;
3. Сила сопротивления среды;
4. Сила инерции.

Тест 9.

Коэффициент сопротивления среды при осаждении частицы:

- зависит от гидравлического режима осаждения;
- не зависит от гидравлического режима осаждения;
- зависит, но только при турбулентном режиме.

Тест 10.

Ламинарный режим осаждения частицы, если критерий Рейнольдса -

- $Re < 2$;
- $Re > 2$;
- $Re > 500$.

Тест 11.

Турбулентный режим осаждения частицы, если критерий Рейнольдса -

Варианты ответов:

- Re < 2;
- 500 < Re > 2;
- Re > 500.

Тест 12.
Скорость осаждения частиц увеличивается -
- при увеличении их диаметра;
- при уменьшении их диаметра;
- при увеличении вязкости дисперсионной среды.

Тест 13.
Для создания поля центробежных сил поток жидкости или газа вращается в неподвижном аппарате.
Такой процесс называется:
- циклонным;
- отстойным центрифугированием;
- гравитационным осаждением.

Тест 14.
Для создания поля центробежных сил поток жидкости поступает во вращающийся аппарат и вращается в месте с ним. Такой процесс называется:
- циклонным;
- отстойным центрифугированием;
- гравитационным осаждением.

Тест 15.
Чем больше фактор разделения центрифуги, тем -
- больше эффективность разделения суспензии;
- меньше эффективность разделения суспензии;
- фактор разделения не влияет на эффективность разделения суспензии;

Тест 16.
Движущей силой процесса фильтрования является:
- сумма давлений по обе стороны фильтровальной перегородки;
- разность давлений по обе стороны фильтровальной перегородки;
- создание избыточного давления под фильтровальной перегородкой;

Тест 17.
В рабочий период мешалки энергия расходуется на:
- преодоление сил инерции жидкости;
- преодоление сопротивления вращения лопасти;
- увеличение скорости вращения мешалки.

Тест 18.
Насосным эффектом обладают:
- лопастные мешалки;
- винтовые мешалки;
- турбинные мешалки;
- якорные мешалки.

Тест 19.
Осадки, у которых гидравлическое сопротивление потоку жидкой фазы возрастает с увеличением разности давлений:
- сжимаемые;
- несжимаемые;
- кристаллические.

Тест 20.
Фильтрование с постоянным перепадом давлений по обе стороны фильтровальной перегородки:
- нестационарный процесс;
- стационарный процесс;
- смешанный процесс.

К разделу «Тепловые процессы и аппараты»
Вопросы для устного опроса:
1. Классификация теплообменных процессов. Дифференциальное уравнение тепло-проводности (закон Фурье).
2. Основной закон теплоотдачи (закон Ньютона).
3. Основной закон теплопередачи. Определение тепловых нагрузок.
3. Движущая сила теплообменных процессов.
5. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Коэффици-ент теплопередачи.
6. Тепловое подобие. Расчет коэффициентов теплоотдачи.
7. Нагревание и охлаждение. Расход острого и “глухого” пара на нагревание жидко-сти. Расход воды на охлаждение жидкости.
8. Классификация теплообменных аппаратов. Конструкции и принцип действия ко-жухотрубчатых теплообменников.
9. Конструкции и принцип действия теплообменника типа “труба в трубе” и ороси-тельного теплообменного аппарата.
10. Конструкция пластинчатого и спирального теплообменников.
11. Конденсация. Схема, расчет поверхностных конденсаторов.
12. Конденсаторы смешения. Схема, расчет барометрического конденсатора.
13. Выпаривание. Схема однокорпусной выпарной установки.
14. Основы расчета однокорпусной выпарной установки. Материальный и тепловой балансы.

16. Устройство и принцип действия выпарных аппаратов (с центральной циркуляци-онной трубой, с выносными циркуляционными трубами).
17. Устройство и принцип действия выпарных аппаратов (с выносной греющей каме-рой).
18. Устройство и принцип действия выпарных аппаратов (пленочные, роторный).
19. Многократное выпаривание. Схема трехкорпусной выпарной установки.

Вопросы для собеседования:

1. Тепловое равновесие.
2. Теплопроводность при нестационарном теплообмене.
3. Теплопередача при нестационарном теплообмене.
4. Классификация и выбор нагревающего агента.
5. Нагревание топочными газами.
6. Нагревание высокотемпературными теплоносителями: перегретой водой, ми-неральными маслами, высококипящими органическими жидкостями и парами.
7. Нагревание электрическим током: электрическим сопротивлением, ндукциионное нагревание, высокочастотное нагревание.
8. Охлаждающие агенты и способы охлаждения.
9. Устройство и принцип действия аппаратов для нагревания и охлаждения.
10. Для чего служат полки в конденсаторе каскадного смешения?
11. Какая технологическая схема конденсатора выгоднее: прямоточная или противоточная?

Тестирование:

Тест 1.

Что является движущей силой тепловых процессов?

1. Разность давлений между средами более нагретого и менее нагретого, Д Р=Р1-Р2
2. Разность температур между средами более нагретого и менее нагретого.

Тест 2.

Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплопроводности, Х?

1. Изменение теплового потока.
2. Изменение движущей силы потока.
3. Применение теплообменных поверхностей из чистых благородных металлов.
4. Применение теплоносителей. Не загрязняющих теплообменную поверхность.

Тест 3.

Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплопроводности?

1. Очистка теплообменной поверхности от загрязненной.
2. Использование чистых металлов.
3. Увеличение давления в системе.
4. Увеличение температуры в системе.

Тест 4.

По каким признакам осуществляется классификация теплообменников?

1. По конструктивным особенностям
2. По способу подвода теплоносителя
3. По способу подвода нагреваемого раствора

Тест 5.

Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплоотдачи, а ?

1. Изменение тепло - физических свойств нагреваемого раствора или теплоносителя.
2. Турбулизация потока с помощью увеличения скорости или турбулизующих вставок.
3. Изменение теплообменной поверхности.
4. Изменение теплового потока.

Тест 6.

Что необходимо сделать для использования вторичного пара совместно с греющим паром?

1. Подключить в коллектор пара
2. Вторичный пар сжат до давления греющего пара при помощи компрессора или пароструйного инжектора
3. Направить в паровой котел

Тест 7.

Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплоотдачи?

1. Уменьшение скорости потока среды.
2. Увеличение скорости потока среды.
3. Увеличение давления в системе.
4. Увеличение температуры в системе.

Тест 8.

Каким уравнением определяется связь между количеством передаваемой теп лоты и размерами теплообменной аппаратуры?

1. Уравнением теплового баланса;
2. Основным уравнением теплопередачи;
3. Уравнением Ньютона.

Тест 9.

3. Критерий Пекле - Ре.

Тест 10.

В каких случаях движущая сила процесса теплообмена будет больше?
1. При прямоточном движении сред;
2. При противоточном движении сред;
3. При смешанном движении сред.

Тест 11.

Г де используются спиральные теплообменники?
1. Для теплообмена между жидкостями и газами.
2. В качестве нагревателей.
3. Для теплообмена между двумя жидкостями.

Тест 12.

Г де используются пластинчатые теплообменники?
1. В качестве нагревателей;
2. Для теплообмена между двумя жидкостями;
3. Для теплообмена между жидкостями и газами.

Тест 13.

В чем заключается расчет выпарных установок?
1. Определяют скорость процесса выпаривания;
2. Определяют количество выпаренной воды;
3. Определяют расход греющего пара и поверхность теплообмена.

Тест 14.

Перенос теплоты возможен следующими способами:
- теплопроводностью;
- конвекцией;
- излучением;
- температуропроводностью.

Тест 15.

Коэффициент теплоотдачи, это -
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности в 1 м2 к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в 1 м2 в течение единицы времени при разности температур стенки и среды в 1 оС;
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в течение единицы времени при разности температур стенки и среды в 1 оС;
- количество теплоты, переданное от одного теплоносителя к другому или наоборот через единицу поверхности теплообмена в единицу времени при разности температур между теплоносителями в 1 оС.

Тест 16.

Термическое сопротивление стенки, если
8 - толщина стенки,
Х - коэффициент теплопроводности:
- 8/Х;
- Х/8;
- 8/(Х+1).

Тест 17.

Коэффициент теплопроводности:
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в течение определенного времени и определенной разности температур стенки и среды;
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности в 1 кв. м к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена = 1 кв. м в течение единицы времени при разности температур стенки и среды в 1 ◦С;
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности в 1 кв. м к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в единицу времени.

Тест 18.

Критерий (число) подобия, характеризующий интенсивность теплообмена на границе раздела фаз:
- критерий Нуссельта Nu;
- критерий Прандтля Pr;
- критерий Рейнольдса Re.

Тест 19.

Критерий, характеризующий теплофизические величины потока жидкости -
- критерий Прандтля Pr;
- критерий Нуссельта Nu;
- критерий Рейнольдса Re.

Тест 20.

Теплообменники, в которых теплоносители разделены стенкой и теплота передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку:
- рекуперативные;
- регенеративные;
- смесительные.

К разделу «Массообменные процессы и аппараты» Вопросы для устного опроса:
8. Молекулярная диффузия.
9. Уравнение массоотдачи.
10. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи.

11. Сушка. Способы сушки.
12. Параметры влажного воздуха.
13. I-x - диаграмма влажного воздуха.
14. Изображение на I-x - диаграмме процессов нагревания воздуха.
15. Изображение на I-x - диаграмме процессов охлаждения воздуха.
16. Изображение на I-x - диаграмме процессов смешения воздуха.
17. Материальный баланс процесса сушки.
18. Тепловой баланс процесса сушки.
19. Кинетика сушки. Кривая сушки.
20. Кривая скорости сушки.
21. Продолжительность сушки.
22. Варианты сушильного процесса.

Вопросы для собеседования:

1. Способы контакта фаз.
2. Как устроен и работает скруббер?
3. Что такое экстрагирование и экстракция?
4. Какие факторы оказывают существенное влияние на экстрагирование и каковы механизмы их действия?
5. Процессы экстракции в системах жидкость-жидкость.
6. Изотермы экстракции.
7. Методы экстракции.
8. Устройство и принцип действия форсунок.
9. Устройство центробежного распылителя.

Тестирование:

Тест 1.

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.

Тест 2.

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. Процесс концентрирования распределяемого компонента в газовой фазе.

Тест 3.

В какой среде осуществляется молекулярная диффузия вещества?

1. В неподвижной среде, обусловленной беспрерывным движением самих молекул;
2. В движущей среде, обусловленной пульсацией скорости, под действием ко

Тест 4.

Почему теплоизоляционные материалы (асбест, стекловата, и т.д.) плохо пропускает через себя тепло?

1. Плотные;
2. Пористые;
3. Из - за особой кристаллической решетки.

Тест 5.

Движущая сила массообменных процессов?

1. Разность парциальных давлений;
2. Разность температур;
3. Разность концентраций распределяемого компонента;
4. Разность общих давлений.

Тест 6.

В какой среде осуществляется турбулентная диффузия вещества?

1. В неподвижной среде, обусловленной беспрерывным 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.

Тест 7.

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.

Тест 8.

Сколько веществ участвует в массообмене?

1. Одно вещество;
2. Два вещества;
3. Три вещества.

Тест 9.

Какой критерий подобия выражает отношение интенсивности переноса в ядре фазы к интенсивности переноса в пограничном

диффузионном слое?
Варианты ответов:
- диффузионный критерий Прандтля Pr';
- диффузионный критерий Нуссельта Nu';
- диффузионный критерий Фурье Fo'.

Тест 10.
Коэффициент молекулярной диффузии показывает
- массу вещества, которая диффундирует через поверхность раздела фаз в единицу времени при градиенте концентрации, равном единице;
- массу вещества, которая диффундирует в единицу времени через единицу поверхности при градиенте концентрации, равном единице;
- массу вещества, которая диффундирует в единицу времени через единицу поверхности при движущей силе, равной единице.

Тест 11.
Процесс массообмена протекает в направлении фазы,
- имеющей большую концентрацию компонента;
- имеющей меньшую концентрацию компонента;
- имеющей равновесную концентрацию компонента.

Тест 12.
Количество вещества, перенесенного потоком от поверхности раздела фаз в воспринимающую фазу или в обратном направлении прямо пропорционально разности концентраций у поверхности контакта фаз и в ядре потока воспринимающей фазы, площади поверхности контакта фаз и продолжительности процесса -
- основной закон массопередачи;
- основной закон массоотдачи;
- закон молекулярной диффузии.

Тест 13.
Способ сушки, который осуществляется путем передачи теплоты инфракрасными лучами:
- контактная;
- радиационная;
- диэлектрическая.

Тест 14.
Виды сушки:
- конвективная;
- контактная;
- радиационная;
- диэлектрическая;
- сублимационная.

Тест 15.
Процесс сушки материала производится при парциальном давлении паров на поверхности материала -
- меньшем парциального давления водяных паров в окружающей среде;
- большем парциального давления водяных паров в окружающей среде;
- равном парциальному давлению водяных паров в окружающей среде.

Тест 16.
Количество водяных паров, содержащихся в 1 м3 при данном давлении и температуре -
- относительная влажность;
- влагосодержание;
- абсолютная влажность.

Тест 17.
Отношение содержания водяных паров в воздухе к 1 кг сухого воздуха -
- абсолютная влажность;
- влагосодержание;
- относительная влажность.

Тест 18.
При какой температуре линии относительной влажности на J-x -диаграмме претерпевают резкий перелом вверх?
- 100 оС;
- 99,4 оС;
- 95 оС.

Тест 19.
В процессе нагревания воздуха в калорифере его влагосодержание -
- уменьшается;
- увеличивается;
- не изменяется.

Тест 20.
Какая влага наиболее легко удаляется из материала?
- осмотически связанная;
- влага микрокапилляров;

2. Крупное, среднее и мелкое дробление. Тонкое и сверхтонкое измельчение.
3. Классификация, дозирование и смешивание твердых материалов
4. Классификация материалов. Ситовая классификация матриалов и ситовой анализ. Способы грохочения, типы грохотов.
5. Классификаторы. Воздушные сепараторы.

6. Дозирование и смешивание сыпучих материалов. Смесители. Дозаторы.
7. Перемещение твердых материалов
8. Классификация устройств для перемещения твердых материалов.
9. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и герметизация транспортирующих устройств.

Вопросы для собеседования:

1. Классификация устройств для перемещения твердых материалов.
2. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и герметизация транспортирующих устройств.
3. Измельчение, сортирование, прессование.
4. Теоретические основы измельчения.
5. Измельчающие машины.
6. Машины для просеивания.
7. Прессы.
8. Аппараты для механических процессов.
9. Мощность аппаратов для механических процессов.
10. Общие принципы расчета механических процессов и аппаратов. Измельчение. Расход энергии, 11. Крупное дробление (щековые дробилки, конусные дробилки).
12. Среднее и мелкое дробление (валковые дробилки, ударно-центробежные дробилки).
13. Тонкое измельчение (барабанные мельницы, кольцевые мельницы).
14. Мельницы для сверхтонкого измельчения.
15. Классификация и сортировка материалов. Смешение твердых материалов.

Тестирование:

Тест 1.

Процесс измельчения, сортирования, прессования, окатывания, округления называется:

- гидромеханическим;
- гидравлическим;
- механическим.

Тест 2.

Разделение твердых тел на части под действием механических сил:

- распыливание;
- шлифование;
- измельчение;

Тест 3.

Цель помола:

- увеличение дисперсности твердого материала, придание ему определенных гранулометрического состава и формы частиц;
- ускорение и повышение глубины протекания химических реакций;
- получение кускового продукта необходимой крупности и гранулометрического, или фракционного, состава.

Тест 4.

Относится ли резание к процессу измельчения?

- нет;
- да.

Тест 5.

Разделение твердых тел на части под действием механических сил это - ...

- сушка;
- трение;
- измельчение.

Тест 6.

Если в процессе измельчения части материала имеют случайную форму, то такой процесс называют - ...

- резанием;
- измельчением;
- дроблением.

Тест 7.

Если образующимся в процессе измельчения частям материала придается определенная форма, то такой процесс называют -

- резанием;
- измельчением;
- дроблением.

Тест 8.

Степень дробления - это ...

- отношение характерных размеров кусков материала до и после дробления;
- отношение характерных размеров кусков материала после дробления и до дробления.

Тест 9.

По размерам частиц, получаемых в результате дробления, оно бывает ...

- крупное, среднее, мелкое, тонкое, сверхтонкое, коллоидное;
- крупное, среднее, мелкое, тонкое, супертонкое, коллоидное;

Размер грубого (крупного) дробления составляет ...

- 250-40 мм;
- 40-10 мм;

- 10-1 мм;
- 1-0,4 мм;
- 0,3-0,01 мм.

Тест 11.
Размер среднего дробления составляет .
- 250-40 мм;
- 40-10 мм;
- 10-1 мм;
- 1-0,4 мм;
- 0,3-0,01 мм.

Тест 12.
Размер мелкого дробления составляет .
- 250-40 мм;
- 40-10 мм;
- 10-1 мм;
- 1-0,4 мм;
- 0,3-0,01 мм.

Тест 13.
Размер тонкого дробления составляет .
- 250-40 мм;
- 40-10 мм;
- 10-1 мм;
- 1-0,4 мм;
- 0,3-0,01 мм.

Тест 14.
Дробление происходящее, в замкнутом цикле:
- грубое;
-: тонкое;
- среднее.

Тест 15.
Дробилка служащая для мелкого и среднего дробления
- щековая;
- конусная;
- вальцовая.

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.

ТЕМЫ ЭССЕ
1. Определение оптимальных условий осуществления процесса в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.
2. Основы физического и математического моделирования процессов.

ТЕМЫ ЭССЕ
1. Пищевые продукты как системы.
2. Феноменологический подход к изучению процессов разделения.
3. Устройство осадительных и фильтрующих центрифуг.
4. Мембранные процессы разделения. Электроосаждение. Разделение газовых систем.
5. Псевдоожижение.
6. Движение жидкостей через неподвижные зернистые и пористые слои. Гидродинамика кипящих (псевдоожиженных) зернистых слоев. Витание и унос.
7. Схема аппаратов с кипящим слоем.

ТЕМЫ ЭССЕ
1. Простые и сложные тепловые процессы.
2. Нестационарный теплообмен.
3. Нагревающие агенты и способы нагревания.
4. Охлаждающие агенты и способы охлаждения.
5. Аппараты для нагревания и охлаждения.
6. Контактные конденсаторы паров: полочный конденсатор смешения, тарельчатый конденсатор смешения, конденсатор смешения со струйным вводом охлаждающей воды.

ТЕМЫ ЭССЕ
1. Интенсификация процессов массопередачи.
2. Насадочные колонны.
3. Гидравлическое сопротивление колонных аппаратов.

6. Изотермы экстракции. Методы экстракции.
7. Экстрагирование из твердых тел.

8. Аппараты для экстрагирования и экстракции.

ТЕМЫ ЭССЕ
1. Устройство и принцип действия машин и аппаратов для измельчения, классификации, смешивания, перемещения твердых материалов;
2. Условия проведения механических процессов;
3. Принципы расчета материального баланса;
4. Принципы выбора оборудования для ведения механических процессов;
5. Выбор машины и аппарата для проведения механических процессов в зависимости от условий их использования.

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
1. Классификация основных процессов. Установившиеся и неустановившиеся процессы. Общие принципы расчета процессов и аппаратов. Составление материального и энергетического балансов. Общие кинетические закономерности процессов пищевой технологии
2. Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных си-стем. Материальный баланс процессов разделения.
3. Отстаивание. Силы, действующие на осаждающуюся частицу. Вывод формулы для определения скорости осаждения частицы. Формула Стокса для скорости осаждения при ламинарном режиме.
4. Расчет отстойников.
5. Устройство и принцип действия отстойников периодического и непрерывного действия.
6. Методы интенсификации процесса отстаивания.
7. Осаждение под действием центробежной силы. Фактор разделения. Определение продолжительности осаждения частицы.
8. Устройство и принцип действия циклонов, гидроциклонов.
9. Сепараторы. Устройство и принцип действия.
10. Фильтрование. Классификация осадков и фильтровальных перегородок. Движущая сила процесса фильтрования.
11. Основное дифференциальное уравнение фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости и постоянном давлении. Константы процесса фильтрования.
12. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия.
13. Фильтрование под действием центробежной силы. Расчет фильтрующих центрифуг.
14. Способы интенсификации работы фильтров. Конструкция фильтрующей центрифуги с центробежной выгрузкой осадка.
15. Перемешивание. Способы перемешивания. Типы мешалок.
16. Расчет мощности перемешивания.
17. Классификация теплообменных процессов. Дифференциальное уравнение теп-лопроводности (закон Фурье). Основной закон теплоотдачи (закон Ньютона). Температурное поле и температурный градиент.
18. Основной закон теплопередачи. Определение тепловых нагрузок.
19. Движущая сила теплообменных процессов.
20. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи.
21. Тепловое подобие. Расчет коэффициентов теплоотдачи.
22. Классификация теплообменных аппаратов. Конструкции и принцип действия кожухотрубчатых, оросительных и спиральных теплообменников.
23. Конструкция пластинчатого теплообменника и теплообменника типа “труба в трубе”.
24. Выпаривание. Схема однокорпусной выпарной установки.
25. Основы расчета однокорпусной выпарной установки. Материальный и тепловой балансы.
26. Полезная разность температур однокорпусной выпарной установки. Потери общей разности температур.
27. Устройство и принцип действия выпарных аппаратов (с центральной циркуляционной трубой, с выносными циркуляционными трубами, с выносной греющей камерой, пленочный).
28. Многократное выпаривание. Схема трехкорпусной выпарной установки.
29. Классификация массообменных процессов. Равновесие при массопередаче. Материальный баланс массообменных процессов. Уравнение рабочей линии.
30. Движущая сила массообменных процессов.
31. Число единиц переноса.
32. Уравнение массоотдачи. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи.
33. Абсорбция. Принципиальные схемы абсорбции. Типы абсорбционных аппаратов. Конструкции тарелок.
34. Гидродинамические режимы и расчет насадочных абсорберов.
35. Сушка. Способы сушки. Параметры влажного воздуха.
36. I-x - диаграмма влажного воздуха. Изображение на I-x - диаграмме процессов нагревания, охлаждения и смешения воздуха.
37. Материальный баланс процесса сушки. Тепловой баланс теоретической сушил-ки.
38. Тепловой баланс действительной сушилки.
39. Кинетика сушки. Кривая сушки, кривая скорости сушки.
40. Варианты сушильного процесса. Устройство сушилок.
41. Движущая сила процесса сушки. Определение движущей силы с помощью I-x - диаграммы.
42. Процесс измельчения. Способы измельчения. Классификация методов измельчения и определяемого оборудования.
43. Крупное, среднее и мелкое дробление. Тонкое и сверхтонкое измельчение.
44. Классификация, дозирование и смешивание твердых материалов

На осаждающуюся частицу действуют:
Варианты ответов:
- сила тяжести;
- подъемная сила;
- сила сопротивления среды;
- сила инерции.

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Коэффициент сопротивления среды при осаждении частицы:
Варианты ответов:
- зависит от гидравлического режима осаждения;
- не зависит от гидравлического режима осаждения;
- зависит, но только при турбулентном режиме.

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Ламинарный режим осаждения частицы, если критерий Рейнольдса -
Варианты ответов:
- Re < 2;
- Re > 2;
- Re > 500.

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Турбулентный режим осаждения частицы, если критерий Рейнольдса -
Варианты ответов:
- Re < 2;
- 500 < Re > 2;
- Re > 500.

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Скорость осаждения частиц увеличивается -
Варианты ответов:
- при увеличении их диаметра;
- при уменьшении их диаметра;
- при увеличении вязкости дисперсионной среды.

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Критерий (число) Рейнольдса,
если wос - скорость осаждения частиц;
d - диаметр частиц;
рж - плотность жидкости;
ц - вязкость жидкости, Па с.

Варианты ответов:
- Re = (w • d • рж) / ц;
- Re = (ц • d • рж) / w;
- Re = (w • d • ц) / рж.

Задание № 7 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Производительность отстойника зависит от:
1) площади поверхности осаждения отстойника;
2) скорости осаждения частиц;
3) высоты отстойника;
Варианты ответов:
- 1, 2;
- 1, 3;
- 2, 3.

Задание № 8
(с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Для создания поля центробежных сил поток жидкости или газа вращается в неподвижном аппарате.
Такой процесс называется:
Варианты ответов:
- циклонным;
- отстойным центрифугированием;
- гравитационным осаждением.

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Для создания поля центробежных сил поток жидкости поступает во вращающийся аппарат и вращается в месте с ним.
Такой процесс называется:
Варианты ответов:
- циклонным;
- отстойным центрифугированием;
- гравитационным осаждением.

Задание № 10 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Чем больше фактор разделения центрифуги, тем -

Варианты ответов:
- больше эффективность разделения суспензии;
- меньше эффективность разделения суспензии;
- фактор разделения не влияет на эффективность разделения суспензии;

Задание № 11 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Движущей силой процесса фильтрования является:
Варианты ответов:
- сумма давлений по обе стороны фильтровальной перегородки;
- разность давлений по обе стороны фильтровальной перегородки;
- создание избыточного давления под фильтровальной перегородкой;

Задание № 12 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
В рабочий период мешалки энергия расходуется на:
Варианты ответов:
- преодоление сил инерции жидкости;
- преодоление сопротивления вращения лопасти;
- увеличение скорости вращения мешалки.

Задание № 13 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Насосным эффектом обладают:
Варианты ответов:
- лопастные мешалки;
- винтовые мешалки;
- турбинные мешалки;
- якорные мешалки.

Задание № 14 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Осадки, у которых гидравлическое сопротивление потоку жидкой фазы возрастает с увеличением разности давлений: Варианты ответов:
- сжимаемые;
- несжимаемые;
- кристаллические.

Задание № 15 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Фильтрование с постоянной скоростью -
Варианты ответов:
- стационарный процесс;
- нестационарный процесс;
- смешанный процесс.

Задание № 16 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Фильтрование с постоянным перепадом давлений по обе стороны фильтровальной перегородки: Варианты ответов:
- нестационарный процесс;
- стационарный процесс;
- смешанный процесс.

Задание № 17 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
Перенос теплоты возможен следующими способами:
Варианты ответов:
- теплопроводностью;
- конвекцией;
- излучением;

-температуропроводностью.
Задание №18 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Коэффициент теплоотдачи, это -
Варианты ответов:
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности в 1 м2 к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в 1 м2 в течение единицы времени при разности температур стенки и среды в 1 оС;
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в течение единицы времени при разности температур стенки и среды в 1 оС;
- количество теплоты, переданное от одного теплоносителя к другому или наоборот через единицу поверхности теплообмена в единицу времени при разности температур между теплоносителями в 1 оС.

Задание №19 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Термическое сопротивление стенки, если
8 - толщина стенки,
Х - коэффициент теплопроводности:
Варианты ответов:
- 8/Х;
- Х/8;
- 8/(Х+1).

Задание № 20 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Коэффициент теплопроводности:
Варианты ответов:
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности к омывающему ее потоку или от потока к поверхности

Основной закон теплопередачи для установившегося процесса,
где:

Q - количество переданной теплоты, Дж/с;
F - площадь поверхности теплообмена, м кв.;
At ср - движущая сила процесса.

Варианты ответов:
- Q = КТ-А1ср
- Q = (Т^ср)/К
- Q = (К-А1ср)/F.

Задание № 22 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Критерий (число) подобия, характеризующий интенсивность теплообмена на границе раздела фаз -
Варианты ответов:
- критерий Нуссельта Nu;
- критерий Прандтля Pr;
- критерий Рейнольдса Re.

Задание № 23 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Критерий, характеризующий теплофизические величины потока жидкости -
Варианты ответов:
- критерий Прандтля Pr;
- критерий Нуссельта Nu;
- критерий Рейнольдса Re.

Задание № 24 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Теплообменники, в которых теплоносители разделены стенкой и теплота передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку:
Варианты ответов:
- рекуперативные;
- регенеративные;
- смесительные.

Задание № 25 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Теплообменники, в которых одна и таже теплообменная поверхность омывается попеременно горячим и холодным теплоносителями:
Варианты ответов:
- рекуперативные;
- регенеративные;
- смесительные.

Задание № 26 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
Расположение труб на решетке кожухотрубчатых теплообменников:
Варианты ответов:
- по вершинам правильных треугольников;
- по вершинам квадратов;
- по концентрическим окружностям.

Задание № 27 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Барометрический конденсатор относится:
Варианты ответов:
- к "мокрым" конденсаторам;
- к "сухим" конденсаторам;
- к поверхностным конденсаторам.

Задание № 28 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Высота барометрической трубы в барометрическом конденсаторе должна быть -
Варианты ответов:
- не менее 10 -11 м;
- не более 5-8 м;
- не менее 15 - 20 м.

Задание № 29 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Пар, образующийся при выпаривании кипящего раствора, называется -
Варианты ответов:
- вторичным;
- первичным;
- греющим.

Задание № 30 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Полезная разность температур - это:
Варианты ответов:
- разность между температурой греющего пара и температурой кипения раствора в выпарной установке;
- разность между температурой греющего пара и температурой вторичного пара;
- разность между температурой кипения раствора и температурой вторичного пара.

Задание № 31 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Разность между температурой кипения раствора и растворителя при одном и том же давлении:

- температурная депрессия;

- гидростатическая депрессия.

Задание № 32 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Разность между температурами кипения раствора посередине греющих труб в выпарном аппарате и на их поверхности: Варианты ответов:
- гидравлическая депрессия;
- гидростатическая депрессия;
- физико-химическая депрессия.

Задание № 33 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Депрессия, обусловленная падением температуры вторичного пара на входе в барометрический конденсатор: Варианты ответов:
- гидродинамическая;
- гидравлическая;
- физико-химическая.

Задание № 34 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
К массообменным процессам относятся:
Варианты ответов:
- абсорбция;
- выпаривание;
- конденсация;
- кристаллизация;
- экстрагирование;
- нагревание;
- перемешивание;
- растворение.

Задание № 35 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Движущей силой массообменного процесса является -
Варианты ответов:
- сумма концентраций диффундируемого компонента;
- разность концентраций диффундируемого компонента;
- отношение концентраций диффундируемого компонента.

Задание № 36 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Основное уравнение массопередачи при К =const,
где М - количество вещества, перешедшего из одной фазы в другую:
F - площадь поверхности массопередачи;
К - коэффициент массопередачи
Варианты ответов:
- M = K- F/A;
- M = K- F- A;
- M = K- A / F.

Задание № 37 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Коэффициент молекулярной диффузии показывает
Варианты ответов:
- массу вещества, которая диффундирует через поверхность раздела фаз в единицу времени при градиенте концентрации, равном единице;
- массу вещества, которая диффундирует в единицу времени через единицу поверхности при градиенте концентрации, равном единице;
- массу вещества, которая диффундирует в единицу времени через единицу поверхности при движущей силе, равной единице.

Задание № 38 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Процесс массообмена протекает в направлении фазы,
Варианты ответов:
- имеющей большую концентрацию компонента;
- имеющей меньшую концентрацию компонента;
- имеющей равновесную концентрацию компонента.

Задание № 39 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Количество вещества, перенесенного потоком от поверхности раздела фаз в воспринимающую фазу или в обратном направлении прямо пропорционально разности концентраций у поверхности контакта фаз и в ядре потока воспринимающей фазы, площади поверхности контакта фаз и продолжительности процесса -
Варианты ответов:
- основной закон массопередачи;
- основной закон массоотдачи;
- закон молекулярной диффузии.

Задание № 40 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Какой критерий подобия выражает отношение интенсивности переноса в ядре фазы к интенсивности переноса в пограничном диффузионном слое?
Варианты ответов:
- диффузионный критерий Прандтля Pr';
- диффузионный критерий Нуссельта Nu';
- радиационная;

- диэлектрическая.

Задание № 42 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
Виды сушки:
Варианты ответов:
- конвективная;
- контактная;
- радиационная;
- диэлектрическая;
- сублимационная.

Задание № 43 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Процесс сушки материала производится при парциальном давлении паров на поверхности материала -
Варианты ответов:
- меньшем парциального давления водяных паров в окружающей среде;
- большем парциального давления водяных паров в окружающей среде;
- равном парциальному давлению водяных паров в окружающей среде.

Задание № 44 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Количество водяных паров, содержащихся в 1 м3 при данном давлении и температуре -
Варианты ответов:
- относительная влажность;
- влагосодержание;
- абсолютная влажность.

Задание № 45 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Отношение содержания водяных паров в воздухе к 1 кг сухого воздуха -
Варианты ответов:
- абсолютная влажность;
- влагосодержание;
- относительная влажность.

Задание № 46 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
При какой температуре линии относительной влажности на J-x -диаграмме претерпевают резкий перелом вверх? Варианты ответов:
- 100 оС;
- 99,4 оС;
- 95 оС.

Задание № 47 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
В процессе нагревания воздуха в калорифере его влагосодержание -
Варианты ответов:
- уменьшается;
- увеличивается;
- не изменяется.

Задание № 48 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Какая влага наиболее легко удаляется из материала?
Варианты ответов:
- осмотически связанная;
- влага микрокапилляров;
- адсорбционно связанная.

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Цель методических указаний — обеспечить четкую организацию проведения практических и лабораторных занятий по дисциплине, оформление отчета, дать возможность студентам, отсутствовавшим на практических занятиях, самостоятельно выбрать необходимый вариант задания, оформить отчет и своевременно защитить его.

Методика проведения лабораторных занятий
Порядок проведения лабораторных занятий включает:
- Краткое сообщение преподавателя о целях лабораторного занятия, порядке его проведения и оформления отчета.
- Выдачу вариантов работы.
- Выполнение задания магистрантами.
- Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторного занятия.
- Подведение итогов практического и лабораторного занятия преподавателем.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям:
Студентам следует:
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к занятию литературу;
- до очередного практического занятия, по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический

материал, соответствующей темы занятия;
• при подготовке к практическим занятиям рекомендуется использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-техническую документацию в случае её актуальности по теме, а также материалы прикладных тематических исследований;
• теоретический материал следует соотносить с прикладным, так как в них могут применяться различные подходы, методы и т.п. инструментарий, которые не всегда отражены в лекции или рекомендуемой учебной литературе;
• в начале практических занятий, определить с преподавателем вопросы по разрабатываемому материалу, вызывающему особые затруднения в его понимании, освоении, необходимых при решении поставленных на занятии задач;
• в ходе занятий формулировать конкретные вопросы/ответы по существу задания;
• на занятиях, доводить каждую задачу до окончательного/логического решения, демонстрируя понимание проведенных расчетов (анализа, ситуаций).

Порядок отчетности по практическому занятию
Студенты, отсутствовавшие на практическом занятии, выполняют задания практического занятия самостоятельно, получая при необходимости консультацию у преподавателя.
Студенты, отсутствовавшие на лабораторном занятии по уважительной причине, обязаны выполнить лабораторную работу в согласованное с преподавателем время.
- Незачтенный отчет по практическому и лабораторному занятию должен быть исправлен и повторно проверен препо давателем.
- Все замечания преподавателя в отчете по практическому занятию должны быть исправлены до зачета.
- Все отчеты по практическим занятиям, проверенные и подписанные преподавателем, должны быть сданы преподавателю на экзамене.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на теме, к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные рейтинговые баллы за работу в соответствующем семестре, со всеми вытекающими последствиями. Без выполнения заданий практических занятий и предъявления отчета на экзамене студент к экзамену не допускается.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Алексеев Г. В., Бриденко И. И., Лукин Н. И. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 144 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 cid=25&pl1 id=4121
Л.1.2	Бредихин С. А., Бредихин А. С., Жуков В. Г., Космодемьянский Ю. В. Процессы и аппараты пищевой технологии [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 544 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 id=50164
Л.1.3	Остриков А. Н., Василенко В. Н., Фролова Л. Н., Терехина А. В. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов [Электронный ресурс] :учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 440 с. - Режим доступа: https://eTanbook.com/book/109507
Л.1.4	Вобликова Т. В., Шлыков С. Н., Пермяков А. В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 204 с. - Режим доступа: https://eJanbook.com/book/115658
Л.1.5	Баранов Д. А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 408 с. - Режим доступа: https://eJanbook.com/book/130186
Л.1.6	Пелевина Л. Ф., Пилипенко Н. И. Процессы и аппараты [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 332 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131013
Л.1.7	Жуков В.И. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013. - 188 с. - Режим доступа: http://znanium. com/catalog/document? id=17287
Л.1.8	Вобликова Т.В., Шлыков С.Н. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 212 с. - Режим доступа:
Л.1.9	Лукманова А. Л. Процессы и аппараты химической технологии. Примеры и задачи [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 64 с. - Режим доступа: https://eJanbook.com/book/133888
Л.1.10	Бородулин Д. М., Шулбаева М. Т., Сафонова Е. А., Вагайцева Е. А. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 292 с. - Режим доступа: https://e. lanbook. com/book/132259
Л.1.11	Луканин А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 451 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=36716
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Kaspersky Endpoint Security
7.2.2	Microsoft Office 2013 Standard
7.2.3	Microsoft®WINHOME 10 Russian Academic OLP lLicense NoLevel Legalization GetGenuine
7.2.4	Autodesk AutoCAD 2020

7.2.5	Microsoft Windows 7
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://eJanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "Znanium.com". Режим доступа: https://znanium.com/
7.3.4	"Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/
7.3.5	Электронно-библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: https://biblio-online.ru/
7.3.6	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.7	Scirus - система поиска научной информации. Режим доступа: http://www.scirus.com/
7.3.8	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru/
7.3.9	Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс". Режим доступа: http://www.consultant.ru/
7.3.10	Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/
7.3.11	Научная электронная библиотека "КиберЛенинка". Режим доступа: https://cyberleninka.ru/
7.3.12	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". Режим доступа: https://rucont.ru/
7.3.13	Университетская информационная система "РОССИЯ". Режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/
7.3.14	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: http://fcior.edu.ru/
7.3.15	Российская государственная библиотека. Режим доступа: https://www.rsl.ru/
7.3.16	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/
7.3.17	Электронно-библиотечная система "polpred". Режим доступа: https://polpred.com/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 123007, г. Москва, пр. 3-й Хорошевский, д.1, к.3: аудитория 10-303 - Компьютерный класс, учебная аудитория для занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещение для самостоятельной работы обучающихся :

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК -44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП

канд. техн. наук, доц. И.В. Павлова _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и оборудование

Протокол от _____ 2023 г. № ___

Зав. кафедрой И.В. Павлова _____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Пищевые технологии и оборудование

Протокол от _____ 2023 г. № ___

Зав. кафедрой И.В. Павлова _____