

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 07.07.2025 13:57:32
 Уникальный программный ключ:
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Механизации, электрификации и автоматизации с/х производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

Б1.О.25

Процессы и аппараты пищевых производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
 Направленность (профиль) Технология продуктов питания из растительного сырья

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 42

самостоятельная работа 66

часов на контроль 36

Виды контроля:

экзамен

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	28	28	28	28
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доц., Белов Евгений Леонидович

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Процессы и аппараты пищевых производств" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1041).

2. Учебный план: Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль) Технология продуктов питания из растительного сырья, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Мардарьев С.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьева Н.В.

Председатель методической комиссии факультета Мефодьев Г.А.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	получение студентами теоретических знаний и приобретение практических навыков области пищевой технологии, что позволит студентам в дальнейшем самостоятельно решать задачи, связанные с интенсификацией процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции, созданием новых совершенных технологий с использованием современных конструкций машин и аппаратов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Бизнес-планирование и управление проектами (Project)
2.1.2	Механизация и автоматизация технологических процессов и производства
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика
2.1.4	Электротехника и электроника
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевых производств

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	
ОПК-3.1 Использует знания графического моделирования инженерных задач для выполнения и чтения технических чертежей в профессиональной деятельности	
ОПК-3.2 Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники	
ОПК-3.3 Применяет знания основ строительства зданий при обосновании проектных решений	
ОПК-3.4 Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- графическое моделирование инженерных задач для выполнения и чтения технических чертежей в профессиональной деятельности;
3.1.2	- технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники;
3.1.3	- основы строительства зданий при обосновании проектных решений;
3.1.4	- эксплуатации современного технологического оборудования.
3.2	Уметь:
3.2.1	- графически моделировать инженерных задач для выполнения и чтения технических чертежей в профессиональной деятельности;
3.2.2	- обеспечивать высокий уровень энергосбережения и использования новейших достижений техники.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	- применения знаний основ строительства зданий при обосновании проектных решений;
3.3.2	- эксплуатации современного технологического оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Общие положения							
Основные свойства пищевых продуктов и сырья. Принципы анализа и расчета процессов и аппаратов . Моделирование и подобие процессов и аппаратов пищевой технологии. /Лек/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	0	

Основные свойства пищевых продуктов и сырья. Принципы анализа и расчета процессов и аппаратов . Моделирование и подобие процессов и аппаратов пищевой технологии. /Лаб/	6	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	0	
Основные свойства пищевых продуктов и сырья. Принципы анализа и расчета процессов и аппаратов . Моделирование и подобие процессов и аппаратов пищевой технологии. /Ср/	6	10	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	0	Собеседовани е, доклад на лабораторных занятиях, творческая работа
Раздел 2. Механические процессы							
Процессы дробления и измельчения. Процессы резания. Процессы обработки пищевых материалов давлением. Процессы классификации (сортирования) зернистых материалов. /Лек/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	0	
Процессы дробления и измельчения. Процессы резания. Процессы обработки пищевых материалов давлением. Процессы классификации (сортирования) зернистых материалов. /Лаб/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	0	
Процессы дробления и измельчения. Процессы резания. Процессы обработки пищевых материалов давлением. Процессы классификации (сортирования) зернистых материалов. /Ср/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	0	Собеседовани е, доклад на лабораторных занятиях, творческая работа
Раздел 3. Гидромеханические процессы							
Процессы перемешивания и смешивания. Процессы в псевдооживленном слое. Классификация неоднородных систем. Процессы отстаивания и осаждения. Процессы центробежного разделения неоднородных систем. Процессы фильтрования. Процессы центробежного фильтрования. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. Процессы разделения газовых неоднородных систем. /Лек/	6	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	2	0	Проблемная лекция
Процессы перемешивания и смешивания. Процессы в псевдооживленном слое. Классификация неоднородных систем. Процессы отстаивания и осаждения. Процессы центробежного разделения неоднородных систем. Процессы фильтрования. Процессы центробежного фильтрования. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. Процессы разделения газовых неоднородных систем. /Лаб/	6	10	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	2	0	Учебная дискуссия, доклад, творческая работа.

Процессы перемешивания и смешивания. Процессы в псевдооживленном слое. Классификация неоднородных систем. Процессы отстаивания и осаждения. Процессы центробежного разделения неоднородных систем. Процессы фильтрования. Процессы центробежного фильтрования. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. Процессы разделения газовых неоднородных систем. /Ср/	6	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	0	Собеседовани е, доклад на лабораторных занятиях, творческая работа
Раздел 4. Теплообменные процессы							
Основы теплопередачи. Процессы нагревания и охлаждения. Основы пастеризации и стерилизации . Процессы выпаривания. /Лек/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	2	0	Проблемная лекция
Основы теплопередачи. Процессы нагревания и охлаждения. Основы пастеризации и стерилизации . Процессы выпаривания. /Лаб/	6	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	2	0	
Основы теплопередачи. Процессы нагревания и охлаждения. Основы пастеризации и стерилизации . Процессы выпаривания. /Ср/	6	14	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	0	Собеседовани е, доклад на лабораторных занятиях, творческая работа
Раздел 5. Массообменные процессы							
Основы теории процессов массообмена. Процессы абсорбции . Процессы адсорбции. Процессы перегонки и ректификации. Процессы сушки. Процессы экстракции. Процессы кристаллизации и растворения. /Лек/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	2	0	Проблемная лекция
Основы теории процессов массообмена. Процессы абсорбции . Процессы адсорбции. Процессы перегонки и ректификации. Процессы сушки. Процессы экстракции. Процессы кристаллизации и растворения. /Лаб/	6	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	2	0	Учебная дискуссия, доклад, творческая работа.
Основы теории процессов массообмена. Процессы абсорбции . Процессы адсорбции. Процессы перегонки и ректификации. Процессы сушки. Процессы экстракции. Процессы кристаллизации и растворения. /Ср/	6	14	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	0	Собеседовани е, доклад на лабораторных занятиях, творческая работа
Раздел 6. Биохимические процессы							
Основы ферментационных процессов /Лек/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	0	
Основы ферментационных процессов /Лаб/	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э2	0	0	

Основы ферментационных процессов /Ср/	6	10	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э2	0	0	Собеседование, доклад на лабораторных занятиях, творческая работа
Раздел 7. Контроль							
/Экзамен/	6	36	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрено

5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Общие положения

1. Что изучается в курсе "Процессы и аппараты". Классификация основных процессов пищевой технологии.
2. Принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Кинетические закономерности процессов. Движущая сила процесса.
3. Основные типы процессов и аппаратов, их характеристики. Характер распределения температур в аппаратах идеального смешения, идеального вытеснения в аппаратах промежуточного типа.
5. Моделирование и подобие процессов пищевой промышленности. Основные методы изучения процессов. Виды моделирования. Константы, инварианты подобия. Симплексы, комплексы подобия.

Механические процессы

1. Процесс дробления. Щековые и конусные дробилки. Область применения. Основные характеристики аппаратов. Конструкция и принципы работы.
2. Процессы прессования. Область применения. Виды прессования.
3. Основные характеристики процесса. Уравнение распределения давления прессования.
4. Процессы измельчения. Виды резания. Три случая резания лезвием. Основные факторы, характеризующие процесс резания.

Гидромеханические процессы

1. Процесс перемешивания. Основные характеристики процесса. Критерий мощности. Режимы перемешивания. Определение частоты вращения мешалки по графической зависимости $K=f(Re)$.
2. Процесс осаждения. Материальный баланс процесса. Эффективность разделения. Режимы осаждения. Скорость процесса осаждения. Формула Стокса.
3. Псевдооживление. Гидродинамика процесса. Кривая псевдооживления. Виды режимов псевдооживления. Основные технологические параметры псевдооживления.
4. Осаждение под действием центробежной силы. Основные характеристики процесса. Скорость осаждения в центробежных устройствах.
5. Фильтрация под действием центробежной силы. Определение величины давления, действующего на стенку барабана.
6. Мембранные процессы разделения. Основные характеристики мембран, их свойства. Ультрафильтрация. Схема разделения раствора обратным осмосом.

Теплообменные процессы

1. Основное уравнение теплопередачи. Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплопроводности и теплоотдачи.
2. Процесс охлаждения. Способы охлаждения. Температурные характеристики хладагентов и теплоносителей.
3. Схема однокорпусной выпарной установки. Принцип действия. Материальный и тепловой балансы.
4. Основные слагаемые общего расхода пара на выпаривание. Теоретический и удельный расход пара. Расчет однокорпусного выпарного аппарата: тепловая нагрузка, коэффициент теплопередачи при выпаривании.
5. Многокорпусные выпарные установки. Схема и принцип действия. Схемы выпаривания. Материальный и тепловой балансы многокорпусной выпарной установки. Коэффициент испарения и самоиспарения.

Массообменные процессы

1. Сущность процесса массопередачи. Равновесное состояние системы. Диаграмма равновесия. Рабочая линия процесса, движущая сила процесса.
2. Массоотдача, механизм процесса. Основное уравнение массоотдачи. Критерии подобия массопередачи.
3. Расчет рабочей высоты аппаратов со ступенчатым контактом: идеальный процесс, реальный процесс.
4. Разделение жидких смесей. Идеальные, реальные жидкие смеси. Азеотропные смеси. Азеотропная точка.
5. Сущность процесса ректификации. Схема ректификационной установки. Материальный баланс ректификации.
6. Сущность процесса абсорбции. Закон Генри. Материальный баланс процесса абсорбции. Изотермы абсорбции. Определение оптимального удельного расхода абсорбента.
7. Сущность процесса адсорбции. Виды и характеристика адсорбентов. Механизм процесса. Изменение фронта адсорбции.
8. Формы связи влаги с материалом. Кинетика процесса сушки. Материальный и тепловой балансы сушки.

9.	Сущность процесса экстракции. Принципиальная схема экстракции. Равновесие в системах жидкость - жидкость. Коэффициент распределения. Треугольная диаграмма.
10.	Схемы экстракции. Экстракция в системе твердое тело - жидкость и варианты проведения этого процесса. Конструкция аппаратов для проведения экстракции.
11.	Сущность процесса кристаллизации. Стадии технологического процесса. Статика процесса. Диаграммы состояния растворов. Скорость кристаллизации и ее изменение во времени. Способы кристаллизации.
	Биохимические процессы.
1.	Назначение и применение в пищевой промышленности.
2.	Кинетика и массообмен ферментационных процессов.
3.	Аппаратура для проведения процессов ферментации.
5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)	
Не предусмотрено	
5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля	
Опрос 1.	
Введение	
1.	Что изучается в курсе «Процессы и аппараты».
2.	Когда и где зародилась наука о «Процессах и аппаратах». Кто является его основоположником.
3.	Что такое производственный процесс. Что такое технологический процесс. Чем они отличаются.
4.	Что такое аппарат. Что такое машина. Чем они отличаются.
5.	Какова классификация процессов пищевой промышленности.
Опрос 2.	
Свойства веществ	
6.	На какие три группы можно разделить свойства веществ.
7.	Какими величинами характеризуются физические свойства жидкостей и газов.
8.	Как найти плотность суспензии через массовую долю твердой фазы.
9.	Как найти плотность суспензии через объемную долю твердой фазы.
10.	В чем заключается закон внутреннего трения Ньютона.
11.	Что такое кинематическая вязкость и динамическая вязкость, в каких единицах измеряются эти величины.
12.	Чем различаются плотность и удельный вес. В каких единицах измеряются эти величины.
13.	Какими величинами характеризуются сыпучие продукты.
14.	Что характеризует порозность свободно насыпанного материала.
15.	Что характеризует степень заполнения свободно насыпанного материала.
16.	Основные величины, характеризующие теплофизические свойства веществ.
17.	Массовая доля твердой фазы в соке 0,04, плотность твердых частиц в соке 2100 кг/м ³ , плотность твердых частиц 2100 кг/м ³ , плотность осветленного сока 1080 кг/м ³ , массовая доля твердой фазы в соке 0,04. плотность твердых частиц 2100 кг/м ³ . Определить объемную долю твердой фазы в соке.
18.	Плотность неосветленного сока 1101 кг/м ³ , массовая доля твердой фазы в соке 0,04, плотность твердых частиц 2100 кг/м ³ . Определить объемную долю твердой фазы в соке
19.	Объемная доля твердой фазы 21%, вязкость осветленного сока 0,0005 Па.с. Определить вязкость неосветленного сока.
20.	Объемная доля твердой фазы 5%, вязкость осветленного сока 0,00052 Па... с. Определить вязкость неосветленного сока.
21.	Относительный удельный вес растительного масла 890 кгс/м ³ . Определить плотность масла в СИ.
22.	Определить в СИ плотность диоксида азота при $\rho_{\text{ризб}}=10 \text{ кгс/см}^2$ и $t=20^\circ\text{C}$. Атмосферное давление 760 мм.рт. ст. (1,03 кгс/см ²). мольная масса газа 46 кг/кмоль.
23.	Определить плотность воздуха при вакууме 440 мм.рт. ст. и температуре -40°C . Атмосферное давление принять равным 750 мм.рт. ст. Мольная масса воздуха 28,8 кг/кмоль.
Принципы анализа и расчета аппаратов	
24.	Напишите основное уравнение кинетики. Что характеризует кинетический коэффициент.
25.	Что является движущей силой процесса в общем случае, и в частном.
26.	Как составляется материальный баланс процесса.
27.	Как составляется энергетический баланс процесса.
28.	Чем периодический процесс отличается от непрерывного. Назовите их основные характеристики.
29.	Как происходит изменение температуры (концентрации) в аппарате идеального смешения.
30.	Как происходит изменение температуры (концентрации) в аппарате идеального вытеснения.
31.	Как происходит изменение температуры (концентрации) в аппарате промежуточного типа.
Моделирование и подобие процессов пищевых производств	
32.	В чем заключается теоретический путь исследования процесса.
33.	В чем заключается экспериментальный путь исследования процесса
34.	В чем заключается моделирование процесса.
35.	Какие должны соблюдаться условия подобия физических процессов.
36.	Что такое константы и инварианты подобия.
37.	Что такое симплексы и комплексы подобия, критерии подобия.
38.	Назовите основные критерии подобия.
39.	Что характеризует основной критерий подобия.
40.	Сформулируйте первую теорему подобия.
41.	Сформулируйте вторую теорему подобия.

42. Сформулируйте третью теорему подобия.
43. Какой критерий подобия называют определяющим, какой определяемым.
44. Напишите обобщенные критериальные уравнения (уравнения обобщенных переменных).
45. Назовите вспомогательные критерии подобия. Каким образом получен каждый критерий.

Опрос 3. Механические процессы

46. С какой целью применяется измельчение твердых материалов?
47. Какие типы измельчающих машин применяются в промышленности?
48. Назовите основные характеристики дробилок и мельниц.
49. Перечислите требования предъявляемые к измельчающим машинам.
50. К какому виду дробления относятся щековые, гирационные (конусные) дробилки?
51. Какова конструкция, принцип действия и область применения щековых дробилок?
52. Какова конструкция, принцип действия и область применения гирационных (конусных) дробилок?
53. К какому виду дробления относятся молотковые, вальцовые дробилки, дезинтеграторы, дисмембраторы?
54. Какова конструкция, принцип действия и область применения молотковых дробилок?
55. Какова конструкция, принцип действия и область применения вальцовых дробилок?
56. Какова конструкция, принцип действия и область применения дезинтеграторов?
57. Какова конструкция, принцип действия и область применения дисмембраторов?
58. Какие мельницы применяются для дробления и помола зерна?
59. К какому виду измельчения относятся шаровые, вибрационные мельницы?
60. Какова конструкция, принцип действия и область применения шаровых мельниц?
61. Как влияет частота вращения шаровой мельницы на степень измельчения.
62. Какова конструкция, принцип действия и область применения вибрационных мельниц?
63. Применимы ли для измельчения в вибрационных мельницах материалы с низкой температурой плавления?

Объясните почему?

64. Для чего применяют прессование в пищевой промышленности?
65. Какое оборудование используют при обработке продуктов прессованием?
66. Какова конструкция, принцип действия и область применения обезвоживающих шнековых прессов?
67. Какова конструкция, принцип действия и область применения ротационных брикетирующих прессов?
68. Для чего предназначен формовочный пресс, каков его принцип работы?
69. Что такое фильера?
70. Что такое экструзия, ее виды и область применения?
71. Какое оборудование применяют для получения экструдированных пищевых продуктов?
72. Опишите устройство и принцип действия экструдера.
73. Опишите устройство и принцип действия дражировочного гранулятора.

Опрос 4. Гидромеханические процессы

74. Частицы каких размеров могут выделены из газовых потоков под действием гравитационных сил?
75. Какова конструкция, принцип действия и область применения пылеосадительной камеры?
76. В каких аппаратах происходит разделение газов неоднородных смесей под действием инерционных и центробежных сил?
77. Какова конструкция, принцип действия и область применения отстойного газохода?
78. В чем достоинства циклонного процесса?
79. От каких факторов зависит степень очистки газов в циклонах?
80. Какова конструкция, принцип действия и область применения циклона?
81. Какие фильтры применяют для очистки газовых потоков?
82. Какова конструкция, принцип действия и область применения рукавного фильтра?
83. Какова конструкция, принцип действия и область применения патронного фильтра?
84. В чем заключается мокрая очистка газов? Какова степень очистки?
85. Какова конструкция, принцип действия и область применения насадочного скруббера?
86. Какова конструкция, принцип действия и область применения пенного скруббера?
87. Назовите принцип, на котором основано осаждение в электрическом поле.
88. Какие конструкции электрофильтров вам известны?

Опрос 5. Теплообменные процессы

89. Какие виды теплоносителей и методы нагревания применяют в пищевых производствах?
90. Дайте краткую характеристику насыщенного водяного пара.
91. Какие способы нагревания насыщенным водяным паром применяют в пищевых производствах?
92. В чем сущность способа нагревания «острым» паром?
93. Когда можно применять нагревание «острым» паром? Как определить расход греющего пара?
94. Из какого уравнения определяют расход теплоносителя для нагревания?
95. В чем сущность способа нагревания «глухим» паром?
96. Для чего в схеме «глухого» пара применяется конденсатоотводчик?
97. Какие способы нагревания горячей водой применяют в пищевых производствах?
98. В каких случаях применяют нагревание дымовыми газами?
99. Какие недостатки присущи нагреванию дымовыми газами?
100. В чем сущность способа нагревания горячим воздухом и область применения этого способа нагрева?
101. Какие способы нагревания электрическим током используют в пищевых производствах?
102. В чем сущность способа нагревания электрическим током в печах прямого действия?
103. В чем сущность способа нагревания электрическим током в печах косвенного действия?
104. В чем преимущества и недостатки способа нагревания электрическим током?

105.	Какие хладагенты используют для охлаждения газов, паров и жидкостей? Назовите их характеристики.
106.	Как вычислить расход охлаждающей воды?
Опрос 6. Массообменные процессы	
107.	Какова сущность биохимических процессов?
108.	Для производства каких продуктов используются биохимические процессы?
109.	Какова конструкция, принцип действия и область применения ферментатора?
110.	Каков принцип действия самовсасывающейся мешалки?
111.	Какова сущность процесса абсорбции?
112.	Какие схемы абсорбции применяют в технике?
113.	Какие конструкции абсорберов применяются в промышленности?
114.	Какова конструкция, принцип действия и область применения поверхностного абсорбера?
115.	Какова конструкция, принцип действия и область применения пленочного абсорбера?
116.	Какова конструкция, принцип действия и область применения насадочного абсорбера?
117.	Какие применяются насадки в абсорберах? Каким требованиям должны удовлетворять насадки?
118.	При каких режимах могут работать насадочные абсорберы?
119.	Какова конструкция, принцип действия и область применения тарельчатых барботажных колонн?
120.	Какова конструкция ситчатых тарелок?
121.	Какова конструкция клапанных тарелок?
122.	Какова конструкция, принцип действия и область применения распыливающего абсорбера?
123.	В чем сущность процесса выщелачивания? Какие компоненты участвуют в процессе выщелачивания?
124.	Какова конструкция, принцип действия и область применения перколятора?
125.	Какова конструкция, принцип действия и область применения наклонного двухшнекового диффузионного аппарата?
126.	Какова конструкция, принцип действия и область применения двухколонного диффузионного аппарата со взвешенным слоем?
127.	Какова конструкция, принцип действия и область применения ленточного экстрактора?
128.	Какие методы применяют для разделения жидких однородных смесей? На каких свойствах жидких смесей основаны эти методы разделения?
129.	Что такое простая перегонка? При разделении каких смесей ее применяют?
130.	Какие разновидности простой перегонки применяются в пищевой промышленности?
131.	Каков принцип действия и область применения установки для фракционной перегонки?
132.	Какой способ перегонки называется фракционной перегонкой?
133.	Каков принцип действия и область применения установки для простой перегонки с дефлегмацией?
134.	Что такое флегма? Для чего она направляется обратно в куб?
135.	Каков принцип действия и область применения установки для перегонки с водяным паром?
136.	Каков принцип действия и область применения установки для молекулярной перегонки?

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Плаксин Ю. М., Малахов Н. Н., Ларин В. А.	Процессы и аппараты пищевых производств: учебник	М.: КолосС, 2008	20
Л1.2	Разаков М. А.	Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	Электронный ресурс
Л1.3	Канаев М. А., Толпекин С. А., Баймишев Р. Х., Александрова Е. Г., Канаева Е. С., Макушин А. Н., Романова Т. Н.	Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум: учебное пособие	Самара: СамГАУ, 2024	Электронный ресурс
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Остриков А. Н., Василенко В. Н., Фролова Л. Н., Терехина А. В.	Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	Электронный ресурс
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Московский государственный университет пищевых производств Министерства образования и науки Российской Федерации. Лекции по курсам «Процессы и аппараты пищевых производств с основами гидравлики»			

Э2	Электронные книги по пищевой промышленности
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.1.2	OC Windows XP
6.3.1.3	bCad Витрина
6.3.1.4	Office 2007 Suites
6.3.1.5	MozillaFirefox
6.3.1.6	MozillaThinderbird
6.3.1.7	7-Zip
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии
6.3.2.2	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://e.lanbook.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-506	Лаб	Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная, столы (15 шт.), стулья (23 шт.), стенды (3 шт.), тренажерно-диагностический комплекс «Кондиционер», тренажерно-диагностический комплекс «Холодильник», тестораскаточная машина Imperia, фильтр комбинированный, Тестомес Fimar 7/S
1-502	Лек	Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.)
1-500	СР	Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, стол преподавательский (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (27 шт.)
123		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного форм контроля. Система знаний по дисциплине формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний. Для освоения дисциплины студентами необходимо: 1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным участником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторному занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, тесты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На лабораторных занятиях разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.
3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из научной литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.
4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.
5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____