

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Алтынова Надежда Витальевна  
 Должность: Врио ректора  
 Дата подписания: 22.05.2026 15:42:37  
 Уникальный программный ключ:  
 462c2135e66a27da081de929bee6129e7d2f3758

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

20.02.2026 г.

**Б1.О.27**

**Процессы и аппараты перерабатывающих производств**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) Технология производства и переработки продукции  
растениеводства

Квалификация **Бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 36

Виды контроля в семестрах:

экзамен 5

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	<b>5 (3.1)</b>		Итого	
	Неделя			
	18 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	36	36	36	36
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 перерабатывающих производств" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 669).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) Технология производства и переработки продукции растениеводства, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 20.02.2026 г., протокол № 09.

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	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

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

ПК-10. Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
ПК-10.1 Решает задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности
ПК-10.2 Осуществляет распоряжение правами на результаты интеллектуальной деятельности, включая введение таких прав в гражданский оборот

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности,
3.1.2	способы использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности,
3.1.3	распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, включая введение таких прав в гражданский оборот
3.1.4	режимы хранения сельскохозяйственной продукции,
3.1.5	контроль за соблюдением технологической и трудовой дисциплины,
3.1.6	технологии переработки и хранения продукции растениеводства,
3.1.7	технологии переработки продукции плодоводства и овощеводства
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности,
3.2.2	решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности,
3.2.3	осуществлять распоряжение правами на результаты интеллектуальной деятельности, включая введение таких прав в гражданский оборот,
3.2.4	обосновать режимы хранения сельскохозяйственной продукции,
3.2.5	осуществлять контроль за соблюдением технологической и трудовой дисциплины,
3.2.6	реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства,
3.2.7	реализовывать технологий переработки продукции плодоводства и овощеводства
<b>3.3 Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>	
3.3.1	решения задач в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности,
3.3.2	решения задач, связанных с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности,
3.3.3	распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, включая введение таких прав в гражданский оборот,
3.3.4	обоснования режимов хранения сельскохозяйственной продукции,
3.3.5	осуществления контроля за соблюдением технологической и трудовой дисциплины,
3.3.6	реализации технологии переработки и хранения продукции растениеводства,
3.3.7	реализации технологий переработки продукции плодоводства и овощеводства

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
<b>Раздел 1. Общие положения</b>							
Основные свойства пищевых продуктов и сырья /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Основные свойства пищевых продуктов и сырья /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	
Основные свойства пищевых продуктов и сырья /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Принципы анализа и расчета процессов и аппаратов /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Принципы анализа и расчета процессов и аппаратов /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	
Принципы анализа и расчета процессов и аппаратов /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Моделирование и подобие процессов и аппаратов пищевой технологии. /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование и подобие процессов и аппаратов пищевой технологии. /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	
Моделирование и подобие процессов и аппаратов пищевой технологии. /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
<b>Раздел 2. Механические процессы</b>							
Процессы дробления и измельчения /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Процессы дробления и измельчения /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	
Процессы дробления и измельчения /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы резания /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Процессы резания /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	

Процессы резания /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	
Процессы обработки пищевых материалов давлением /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	1	0	проблемная лекция
Процессы обработки пищевых материалов давлением /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	
Процессы обработки пищевых материалов давлением /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы классификации (сортирования) зернистых материалов /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	0	проблемная лекция
Процессы классификации (сортирования) зернистых материалов /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	
Процессы классификации (сортирования) зернистых материалов /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
<b>Раздел 3. Гидромеханические процессы</b>							
Процессы перемешивания и смешивания /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы перемешивания и смешивания /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы перемешивания и смешивания /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы в псевдооживленном слое /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	лекция-визуализация
Процессы в псевдооживленном слое /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы в псевдооживленном слое /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Классификация неоднородных систем. /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	лекция-визуализация
Классификация неоднородных систем. /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Классификация неоднородных систем. /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы отстаивания и осаждения /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы отстаивания и осаждения /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	

Процессы отстаивания и осаждения /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы центробежного разделения неоднородных /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	лекция- визуализация
Процессы центробежного разделения неоднородных /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы центробежного разделения неоднородных /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы фильтрования /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы фильтрования /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы фильтрования /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы центробежного фильтрования /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	лекция- визуализация
Процессы центробежного фильтрования /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы центробежного фильтрования /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы разделения газовых неоднородных систем /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы разделения газовых неоднородных систем /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы разделения газовых неоднородных систем /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
<b>Раздел 4. Теплообменные процессы</b>							
Основы теплопередачи /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Основы теплопередачи /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Основы теплопередачи /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы нагревания и охлаждения /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	

Основы пастеризации и стерилизации /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы нагревания и охлаждения /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	работа в малых группах
Процессы нагревания и охлаждения /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Основы пастеризации и стерилизации /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Основы пастеризации и стерилизации /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы выпаривания /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы выпаривания /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	работа в малых группах
Процессы выпаривания /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
<b>Раздел 5. Массообменные процессы</b>							
Основы теории процессов массообмена /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Основы теории процессов массообмена /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы абсорбции /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы абсорбции /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	работа в малых группах
Процессы абсорбции /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы адсорбции /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы адсорбции /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы адсорбции /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы перегонки и ректификации /Лек/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы перегонки и ректификации /Лаб/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы перегонки и ректификации /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы сушки /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы сушки /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	

Процессы сушки /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы экстракции /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы экстракции /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	0	работа в малых группах
Процессы экстракции /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
Процессы кристаллизации и растворения /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы кристаллизации и растворения /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Процессы кристаллизации и растворения /Ср/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
<b>Раздел 6. Биохимические процессы</b>							
Основы ферментационных процессов /Лек/	5	1	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Основы ферментационных процессов /Лаб/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	2	0	работа в малых группах
Основы ферментационных процессов /Ср/	5	2	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	устный ответ на вопрос, сообщение
<b>Раздел 7. Контроль</b>							
Экзамен /Экзамен/	5	36	ПК-10.1 ПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	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.
4. 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

Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум)

Опрос 1.

Введение

1. Что изучается в курсе «Процессы и аппараты перерабатывающих производств».

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<sup>3</sup>, плотность твердых частиц 2100 кг/м<sup>3</sup>, плотность осветленного сока 1080 кг/м<sup>3</sup>, массовая доля твердой фазы в соке 0,04. плотность твердых частиц 2100 кг/м<sup>3</sup>. Определить объемную долю твердой фазы в соке.

18. Плотность неосветленного сока 1101 кг/м<sup>3</sup>, массовая доля твердой фазы в соке 0,04, плотность твердых частиц 2100 кг/м<sup>3</sup>. 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<sup>3</sup>. Определить плотность масла в СИ.
  22. Определить в СИ плотность диоксида азота при  $\rho = 10$  кгс/см<sup>2</sup> и  $t = 20$ °C. Атмосферное давление 760 мм.рт. ст. (1,03 кгс/см<sup>2</sup>). молярная 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. Молярная 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?

### 1.2.3. Примерные темы докладов

Изучение и расчет процесса измельчения в:

1. измельчителе твердого сырья;
2. щековой дробилке;
3. вальцовой мельнице;
4. шаровой мельнице;
5. волчке;
6. куттере;
7. корнерезке.
- Изучение и расчет процесса прессования в:
8. макаронном прессе;
9. установке для прессования творога;
10. прессе для шквары;
11. шнековом прессе.
- Изучение и расчет процесса классификации (сортировки) в:
12. барабанном грохоте;
13. вибрационном грохоте;
14. спиральном классификаторе;
15. воздушно - ситовом сепараторе.
- Изучении процесса разделения газовых неоднородных систем в
16. пылеосадительной камере;
17. циклоне;
18. рукавном фильтре;
19. скруббере;
20. электроfiltре.
- Изучение и расчет процесса перемешивания в:
21. емкости для хранения молока;
22. танкесливкосозревательном;
23. маслоизготовителе;
24. фаршемешалке.
- Изучение и расчет процессов псевдоожижения в
25. воздушном сепараторе;
26. установке для пневмотранспорта;
- Изучение и расчет процессов осаждения жидких неоднородных систем в:
27. отстойнике;
28. жируловителе.
- Изучение и расчет процессов центробежного осаждения жидких неоднородных систем в
29. отстойной центрифуге;
30. гидроциклоне;
31. сепараторе - сливкоотделителе;
32. сепараторе - молокоочистителе;
33. центрифуге типа НОГШ.
- Изучение и расчет процессов фильтрования в:
34. песочном фильтре;
35. барабанном вакуумном фильтре;
36. рамном фильтр - прессе;
37. дисковом фильтре;
38. фильтрующей центрифуге.
- Изучение и расчет мембранных процессов в:
39. мембранном фильтр-прессе;
- Изучение и расчет теплообменных процессов в:
40. подогревателе трубчатом;
41. пастеризаторе пластинчатом;
42. автоклаве;
43. дымогенераторе.
- Изучение и расчет процесса выпаривания в:
44. двухкорпусной вакуум - выпарной установке.
- Изучение и расчет массообменных процессов в:
45. адсорбере с неподвижным слоем адсорбента;
46. насадочном абсорбере;
47. распыливающем абсорбере;
48. распылительной сушилке;
49. камерной сушилке;
50. ленточной сушилке;
51. барабанной сушилке;
52. вальцовой сушилке;
53. сублимационной сушилке;
54. брагоректификационной установке
55. экстракционной установке;
56. роторно-дисковом экстракторе;

57.	диффузионном аппарате;
58.	кристаллизаторе непрерывного действия;
59.	кристаллизаторе с ленточной мешалкой;
60.	барабанном кристаллизаторе.
61.	Изучение и расчет биохимических процессов в ферментаторе.

## 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	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
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	Плаксин Ю. М., Малахов Н. Н., Ларин В. А.	Процессы и аппараты пищевых производств: учебник	М.: КолосС, 2008	20
Л2.2	Кавецкий Г. Д., Васильев Б.В., Гусева Г. А.	Процессы и аппараты пищевой технологии: учебник	М.: Колос, 2000	44

### 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	ОС Windows XP
6.3.1.3	bCad Витрина
6.3.1.4	Office 2007 Suites
6.3.1.5	MozillaFirefox
6.3.1.6	MozillaThunderbird
6.3.1.7	7-Zip

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	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. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
6.3.2.2	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии

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

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-501		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)

1-500	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.)
1-502	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.)
1-506	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
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 соучастником 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, задачи и 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 решаются задачи, 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 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 \_\_\_\_\_