

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И БИОТЕХНОЛОГИЙ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета пищевых  
производств и биотехнологий,  
доцент

А.В. Степовой



**Рабочая программа дисциплины**

**Процессы и аппараты пищевых производств**

Направление подготовки

**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность подготовки

**«Производство продуктов питания из растительного сырья»**

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

Форма обучения

**очная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины Процессы и аппараты пищевых производств разработана на основе ФГОС ВО 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.08.2020 г. №1041.

Авторы:  
к.т.н., доцент



Т. В. Орлова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции от 15.05.2023 г., протокол № 9.

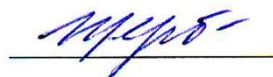
Заведующий кафедрой  
канд. техн. наук, доцент



И.В. Соболев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых производств и биотехнологий от 17.05.2023, протокол № 7.

Председатель  
методической комиссии  
д-р. техн. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
канд. техн. наук, доцент



О.П. Храпко

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» являются формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах процессов и аппаратов пищевых производств.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья;
- сформировать способность осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения.

## 2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

### **В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК – 3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.

В результате изучения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», направленность «Производство продуктов питания из растительного сырья»

## 4 Объем дисциплины (216 часа, 6 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем часов
	очная
<b>Контактная работа</b>	<b>167</b>
в том числе:	
- аудиторная по видам учебных занятий	164
- лекции	36
- лабораторные	64
- практические	64
- внеаудиторная	3
- экзамен	3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>49</b>
в том числе:	
- прочие виды самостоятельной работы	22
- контроль	27
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина выполняется на 2 курсе в 4 семестре очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<p><b>Основные положения науки о процессах и аппаратах пищевых производств</b> История развития науки о процессах и аппаратах пищевых производств. Основные понятия и классификация процессов пищевых производств.</p> <p>Основные законы науки о процессах и аппаратах.</p> <p>Методы моделирования и исследования процессов и аппаратов пищевых производств. Теория подобия.</p> <p>Основные физические свойства пищевых продуктов и сырья.</p>	УК-1 ОПК-3	4	8	–	12	–	–	–	7
2	<p><b>Механические процессы.</b> Измельчение, дробление и резание. Шлифование. Обработка материалов под давлением.</p> <p>Разделение сыпучих сред. Виды сортирования. Самосортирование. Сепарирование. Виды сепарирования. Сита. Классификация. Ситовый анализ.</p>	УК-1 ОПК-3	4	4	–	8	–	14	–	8
3	<p><b>Гидромеханические процессы.</b> Теоретические основы перемешивания. Перемешивание жидких сред, сыпучих продуктов. Мешалки. Диспергирование.</p>	УК-1 ОПК-3	4	8	–	12	–	14	–	8

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>Разделение неоднородных систем. Осаждение в поле действия силы тяжести, центробежных сил. Центрифуги. Сепараторы. Циклоны. Электроосаждение.</p> <p>Фильтрование. Виды фильтрования. Оборудование для фильтрования.</p> <p>Основы мембранной технологии. Обратный осмос</p>									
4	<p><b>Гидравлические процессы.</b> Основы гидравлики. Жидкости как рабочие тела гидравлических систем. Движение жидкостей. Насосы.</p>	УК-1 ОПК-3	4	2	–	–	–	8	–	8
5	<p><b>Тепловые и холодильные процессы.</b> Теоретические основы теплообмена. Виды тепловых процессов. Теплообменные аппараты. Холодильное оборудование.</p> <p>Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки.</p>	УК-1 ОПК-3	4	4	–	14	–	10	–	8
6	<p><b>Массообменные процессы.</b> Характеристика и кинетика массопередачи. Массотдача. Сорбционные процессы: адсорбция, абсорбция, десорбция. Абсорберы и адсорбенты. Ионнообменные процессы.</p> <p>Сушка пищевых продуктов. Формы связи с материалом. Кривые сушки. Сушильное оборудование.</p> <p>Кристаллизация и растворение. Кинетика и условия кристаллизации. Кристаллизаторы.</p> <p>Перегонка и ректификация. Ректификационные установки. Экстрагирование и экстрак-</p>	УК-1 ОПК-3	4	10	–	18	–	18	–	10

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	ция. Виды экстракции. Аппараты для экстракции и экстрагирования. Биохимические процессы. Ферментация. Пастеризация. Стерилизация.									
Итого				36	-	64	-	64	-	49

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Процессы и аппараты пищевых производств : метод. рекомендации для самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Т. В. Щеколдина, И. В. Соболев, А. А. Варивода – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с. Режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_po\\_sam-rabote\\_PiAPP\\_3\\_19-03-02\\_566456\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_sam-rabote_PiAPP_3_19-03-02_566456_v1_.PDF)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессах освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
1	Физика
1	Математика
1	Химия (основы общей и неорганической, аналитическая)
2	Статистика
2	Философия
2	Химия органическая
2	Электротехника и электроника
2	Ознакомительная практика
3	Основы научных исследований
3	Метрология
3	Химия (физическая и коллоидная)

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Прикладная механика и детали машин
4	Тепло- и хладотехника
4	<b>Процессы и аппараты пищевых производств</b>
4	Оборудование перерабатывающих производств
8	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
8	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК – 3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов</b>	
2	Введение в технологию продуктов питания
2	Электротехника и электроника
3	Прикладная механика и детали машин
4	Тепло- и хладотехника
4	<b>Процессы и аппараты пищевых производств</b>
4	Оборудование перерабатывающих производств
4, 6	Технологическая практика
8	Экология пищевых производств
8	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

\*номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>					

<p>Индикаторы достижения компетенции УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	<p>устный опрос. доклад, тестирование, реферат, презентация</p>
--	---	---	--	---	---

**ОПК – 3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов**

<p>Индикаторы достижения компетенции ИД-1 Использует знания графического моделирования инженерных задач для выполнения и чтения технических</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные</p>	<p>устный опрос. доклад, тестирование, реферат, презентация</p>
---	--	---	--	---	---



<p>чертежей в профессиональной деятельности ИД-2 Разрабатывает технологические процессы с обеспечением ресурсосбережения и использования новейших достижений техники ИД-3 Применяет знания основ строительства зданий при обосновании проектных решений ИД-4 Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования</p>	<p>ваны основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p>	<p>набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>задачи с отдельными незначительными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	
---	--	--	--	--	--

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

*Компетенция: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)*

#### Вопросы для устного опроса:

1. Что такое процесс?
2. Что такое технология?
3. Что такое машина?
4. Какая классификация процессов и аппаратов пищевых производств является наиболее удобной?
5. Перечислите признаки, используемые при классификации оборудования пищевых производств.
6. Какие требования предъявляют к машинам и аппаратам пищевых производств?
7. Что такое движущая сила процесса?
8. Является ли феноменологической зависимостью закон Ома?
9. Для всех ли процессов пищевых производств можно применять феноменологический метод исследования?
10. Что такое равновесное состояние системы?
11. Поясните физическую сущность понятий плотности, удельного веса?
12. Что такое вязкость?
13. Что относится к теплофизическим свойствам сырья?
14. Что такое поверхностное натяжение?
15. Что такое критерий подобия?

16. Что такое безразмерный комплекс параметров?
17. Является ли критерием подобия, характеризующим режим течения жидкости по трубе, отношение ее диаметра к высоте микронеровностей на ее внутренней поверхности?
18. Из каких составляющих складывается работа дробления?
19. Каковы основные требования, предъявляемые к дробилкам?
20. Для распыливание каких жидкостей предназначены центробежные распыливатели?
21. Почему в валковой мельнице нельзя применять валки малого диаметра (20-50 мм)?
22. В чем заключается обработка материалов под давлением?
23. Что общего в процессах формообразования и прессования и в чем различия между ними?
24. По какому признаку осуществляют классификацию неоднородных систем класс Т-Т?
25. Какие приемы используют для разделения сводов сыпучих материалов?
26. Что такое гидравлическая классификация?
27. Какие две стадии включает ситовое сепарирование сыпучего материала?
28. На чем основано виброударное сепарирование?
29. Что такое парусность сыпучих частиц?
30. В чем заключается физический механизм перемешивания ингредиентов смеси?

**Темы докладов:**

1. Самосортирование частиц.
2. Магнитные сепараторы в пищевой промышленности
3. Ворошители.
4. Дробление частиц жидкости в коллоидной мельнице.
5. Перепад давления на фильтре.
6. Критерий Рейнольдса.
7. Шестеренные и пластинчатые насосы.
8. Насосы для перекачивания высококонцентрированных пищевых масс.
9. Насос для перекачивания пива.
10. Эрлифты.
11. Использование феноменологического метода при расчете тепловых процессов.
12. Типичные схемы теплообменников.
13. Особенности теплопередачи в выпарных аппаратах.
14. Утилизация теплоты.
15. Способы организации контакта фаз.
16. Скрубберы.
17. Методы перегонки.
18. Инфракрасная сушилка.

**Темы рефератов:**

1. Компрессоры.
2. Тепловые процессы – сущность тепловых процессов. Основные цели тепловых процессов. Способы тепловой обработки.

3. Тепловые процессы – источники тепловой энергии и теплоносители. Движущая сила тепловых процессов.
4. Тепловые процессы – виды теплообмена (теплопроводность, конвекция, тепловое излучение). Типы поверхностных теплообменников.
5. Тепловые процессы – теплообменники смешения. Интенсификация тепловых процессов. Регенерация теплоты.
6. Тепловые процессы – пастеризация. Сущность и назначение процесса. Режим пастеризации, аппаратура для пастеризации.
7. Тепловые процессы – стерилизация. Сущность и назначение процесса. Способы стерилизации, аппаратура для стерилизации.
8. Тепловые процессы – стерилизация. Сущность и назначение процесса.
9. Тепловые процессы – выпаривание. Сущность и назначение процесса. Аппараты для проведения процесса выпаривания (схемы и классификация выпарных установок).
10. Мембранные процессы и технологии.
11. Основные типы выпарных аппаратов. Принципы организации выпаривания различных технологических сред.
12. Основные типы абсорберов и адсорберов. Их достоинства и недостатки.
13. Основные типы сушильных аппаратов для сушки продуктов. Их достоинства и недостатки.
14. Сушка. Виды сушки. Эффективность использования различных сушилок в пищевой промышленности.
15. Экстракция. Виды экстракции. Основные принципы проведения процесса экстракции. Эффективность использования экстракции в пищевой промышленности.
16. Охлаждение и замораживание. Способы охлаждения и замораживания. Применение в пищевой промышленности.
17. Перегонка и ректификация. Возможность использования при производстве пищевых продуктов. Аппараты, используемые для проведения процессов.
18. Массообменные аппараты с барботажем.
19. Тарелки ректификационных аппаратов и насадки насадочных аппаратов.
20. Молекулярная дистилляция.

#### **Темы презентаций:**

1. Центрифуги в пищевой промышленности.
2. Сепараторы в пищевой промышленности.
3. Классификация фильтровальных аппаратов (привести примеры).
4. Мембранные аппараты в пищевой промышленности.
5. Теплообменники в пищевой промышленности.
6. Методы выпаривания.
7. Однокорпусные выпарные установки в пищевой промышленности
8. Многокорпусные выпарные установки в пищевой промышленности
9. Конденсаторы в пищевой промышленности.
10. Выпечка хлеба как пример сложного теплового процесса.
11. Массообменные аппараты в пищевой промышленности.
12. Перегонка в пищевой промышленности.
13. Ректификационные колонны в пищевой промышленности.
14. Формы связи влаги с материалом

15. Массообменные аппараты с пленочным течением: ректификационные установки и надсадочные аппараты (скрубберы) и с барботажем: ректификационные колонны тарелочного типа.

16. Абсорберы. Классификация и конструкции.

17. Ректификация. Схемы ректификационных установок.

18. Конструкции экстракторов.

19. Адсорберы. Классификация и конструкции.

20. Аппараты для проведения процессов ферментации, пастеризации и стерилизации.

### **Вопросы к экзамену:**

1. Гидромеханические процессы. Применение мембранных процессов в пищевой промышленности.

2. Гидромеханические процессы. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией

3. Гидромеханические процессы. Характеристика мембран

4. Гидромеханические процессы – разделение газовых систем. Технологическая и защитная цели. Способы очистки газов. Аппараты для очистки (схема, принцип работы).

5. Гидравлические процессы. Движение жидкостей. Насосы. Течение вязкопластичных пищевых материалов.

6. Гидравлические процессы. Характеристики движения жидкости. Классификация видов движения жидкости. Кинематические характеристики движения.

7. Гидравлические процессы. Распределение скоростей и расход жидкости при установившемся ламинарном потоке.

8. Тепловые и холодильные процессы. Теоретические основы теплообмена.

9. Тепловые и холодильные процессы. Виды тепловых процессов.

10. Тепловые и холодильные процессы. Теплообменники: кожухотрубные, теплообменники типа «труба в трубе», погружные змеевиковые

11. Тепловые и холодильные процессы. Теплообменники. Пластинчатые теплообменники. Теплообменники с поверхностью теплообмена, образованной стенками аппарата.

12. Регенеративные теплообменники

13. Холодильное оборудование. Тепловые расчеты.

14. Тепловые и холодильные процессы. Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении.

15. Тепловые и холодильные процессы. Выпарные аппараты. Классификация, принцип работы и применение в пищевой промышленности.

16. Тепловые и холодильные процессы. Однокорпусные вакуумные выпарные установки.

17. Тепловые и холодильные процессы. Многокорпусные выпарные установки

18. Массообменные процессы. Характеристика и кинетика массопередачи. Массотдача.

19. Массообменные процессы. Основы абсорбции. Типы абсорберов.

20. Массообменные процессы. Основы адсорбции. Адсорбенты.

21. Массообменные процессы. Ионнообменная адсорбция.

22. Массообменные процессы. Сушка пищевых продуктов. Формы связи с матери-

алом.

23. Массообменные процессы. Кинетика и процесс сушки. Равновесная влажность.
24. Массообменные процессы. Сушительное оборудование.
25. Массообменные процессы. Кинетика и условия кристаллизации. Растворение.
26. Массообменные процессы. Методы кристаллизации.
27. Массообменные процессы. Кристаллизаторы непрерывного и периодического действия
28. Массообменные процессы. Перегонка и ректификация. Ректификационные установки.
29. Массообменные процессы. Экстрагирование и экстракция. Экстрагирование в системе жидкость-жидкость. Экстрагирование в системе твердое тело-жидкость. Виды экстракции. Экстракторы.
30. Биохимические процессы. Ферментация. Пастеризация. Стерилизация.

### **Практические задания для проведения экзамена:**

1. Определить плотность солевого раствора с содержанием сухих веществ 23% при температуре 20°C.
2. Определить плотность солевого раствора с содержанием сухих веществ 12% при температуре 40°C.
3. Определить плотность раствора уксусной кислоты с содержанием сухих веществ 24% при температуре 20°C.
4. Определить плотность раствора уксусной кислоты с содержанием сухих веществ 31% при температуре 50°C.
5. Определить плотность раствора лимонной кислоты с содержанием сухих веществ 18% при температуре 20°C.
6. Определить плотность и объемную долю твердой фазы зернового напитка с массовой долей твердой фазы  $x_{\text{ТВ}} = 0,24$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{\text{ТВ}}$  составляет 2710 кг/м<sup>3</sup>, плотность жидкой фазы  $\rho_{\text{В}} = 1080$  кг/м<sup>3</sup>.
7. Определить плотность и объемную долю твердой фазы грушевого сока с мякотью с массовой долей твердой фазы  $x_{\text{ТВ}} = 0,19$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{\text{ТВ}}$  составляет 2530 кг/м<sup>3</sup>, плотность жидкой фазы  $\rho_{\text{В}} = 1080$  кг/м<sup>3</sup>.
8. Определить плотность томатного сока с содержанием сухих веществ 7,5% при температуре 20°C.
9. Определить плотность томатного сока с содержанием сухих веществ 10,5% при температуре 20°C.
10. Определить насыпную плотность гречихи ( $\rho_{\text{ТВ}} 1,08 \dots 1,11$  г/см<sup>3</sup>).
11. Определить насыпную плотность риса ( $\rho_{\text{ТВ}} 1,11 \dots 1,22$  г/см<sup>3</sup>).
12. Определить динамическую и кинематическую вязкость сока из лесных ягод с объемной долей твердой фазы  $\varphi = 0,031$  (3,1%) и вязкостью внешней среды  $\mu_{\text{с}} = 0,0021$  Па·с.
13. Определить динамическую и кинематическую вязкость неосветленного грушевого сока с объемной долей твердой фазы  $\varphi = 0,091$  (9,1%) и вязкостью внешней среды  $\mu_{\text{с}} = 0,009$  Па·с.
14. Определить динамическую и кинематическую вязкость тыквенного сока с объемной долей твердой фазы  $\varphi = 0,17$  (17%) и вязкостью внешней среды  $\mu_{\text{с}} = 0,0051$  Па·с.

15. Определить динамическую и кинематическую вязкость сахарного сиропа с содержанием сухих веществ 75,6% при температуре 20°C.
16. Определить динамическую и кинематическую вязкость карамельного сиропа с содержанием сухих веществ 80% при температуре 20°C.
17. Определить динамическую и кинематическую вязкость яблочного сока с содержанием сухих веществ 15,5% при температуре 20°C.
18. Определить динамическую вязкость рапсового масла при температуре 35°C.
19. Определить динамическую вязкость рыжикового масла при температуре 40°C.
20. Определить динамическую вязкость льняного масла при температуре 45°C.
21. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ 30,4% при температуре 60°C.
22. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ 14,6% при температуре 20°C.
23. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ 8,07% при температуре 25°C.
24. Определить теплоемкость карамельного сиропа при температуре 20°C, если влажность его составляет 15% и теплоемкость сухих веществ 1884,1 Дж/кг·К.
25. Определить теплоемкость карамельного сиропа при температуре 60°C, если влажность его составляет 21% и теплоемкость сухих веществ 1925,9 Дж/кг·К.
26. Определить теплоемкость картофеля при температуре 20°C, если влажность его составляет 82% и теплоемкость сухих веществ 1420 Дж/кг·К.
27. Определить теплоемкость зерна кукурузы влажностью 12,5%.
28. Определить теплопроводность карамельного сиропа с содержанием сухих веществ 80% при температуре 20°C.
29. Определить теплопроводность карамельного сиропа с содержанием сухих веществ 75% при температуре 55°C.
30. Определить поверхностное натяжение 95%-ного раствора этилового спирта  $C_2H_5OH$  при температуре 20°C, если плотность его при этой температуре составляет  $\rho = 804 \text{ кг/м}^3$ , молекулярная масса  $M = 46$ .

#### **Тестовые задания для проведения экзамена:**

1. Для получения гранул какой формы предназначен прессовой гранулятор:
  - : Округлой формы
  - +: Цилиндрической формы
  - : Квадратной формы
  - : Неправильной формы
2. Процесс пластического деформирования тел на прокатном стане между вращающимися приводными валками это :
  - +: Прокатывание
  - : Округление
  - : Прессование
  - : Гранулирование
3. Какие системы называются неоднородными?
  - +: Системы, состоящие из двух фаз
  - : Системы, состоящие из одной фазы
  - +: Системы, состоящие из нескольких фаз

- : Нет правильного ответа

4. Неоднородная система, состоящая из газа и распределенных в нем твердых частиц размерами 5-50 мкм, называется .....

-: дым

-: туман

+: пыль

-: пена

5. Якорные мешалки применяют для перемешивания сред.....

-: не вязких

+: вязких

-: растворов

-: суспензий

-: эмульсий

*Компетенция: способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов (ОПК-3)*

### **Вопросы для устного опроса:**

1. Чем отличается гомогенизация от простого перемешивания?
2. Каким параметром можно охарактеризовать полноту перемешивания?
3. Дайте характеристику поточному способу перемешиванию сыпучих смесей.
4. Какие процессы происходят в процессе отстаивания?
5. Какими факторами определяется скорость осаждения?
6. Для чего осаждение в поле силы тяжести заменяют осаждением в поле центробежных сил?
7. В каких устройствах осаждают пыли?
8. Почему для закупорочного фильтрования важен выбор фильтрующего материала?
9. Что такое осмотическое давление?
10. Какие требования предъявляют к промышленным аппаратам для ультрафильтрации?
11. Как можно очистить поверхность мембраны от шлама?
12. Объясните понятие несжимаемости жидкости
13. Что такое идеальная, ньютоновская и реологическая жидкость?
14. Чем отличается ламинарное движение от турбулентного?
15. Где используют пластинчатые насосы?
16. Почему при сжатии воздуха повышается его температура?
17. Какой насос можно применить для подачи в машину высоковязкой массы?
18. Какие вы знаете простые процессы теплообмена?
19. В чем сущность энергетического баланса любого теплового аппарата?
20. Перечислите преимущества водяного пара как теплоносителя в пищевых производствах?
21. Какие вы знаете способы интенсификации теплообмена?
22. Какова допустимая скорость движения пара по магистралям теплообменника?
23. Как организуют периодический и непрерывный процесс выпаривания?

24. Можно ли получить полностью кондиционный сгущенный продукт в однокорпусной установке?
25. Чем отличаются контактные и поверхностные конденсаторы?
26. Для чего конденсируют вторичный пар выпарных аппаратов?
27. Какие вы знаете способы охлаждения пищевых продуктов?
28. Что такое перегонка?
29. Что такое влагосодержание воздуха и «вторичный пар»? Какие способы сушки вам известны?

**Темы докладов:**

1. Трактат Архимеда «О плавающих телах».
2. Жизнедеятельность Д. Бернулли.
3. Закон равновесия систем.
4. Разновидности энергетического баланса.
5. Книга Д. И. Менделеева «Основы фабрично-заводской промышленности»
6. Плотность сахарных растворов, фруктовых соков.
7. Показатели вязкости растительного сырья
8. Удельная теплоемкость растительного сырья.
9. Критерии подобия. Индикаторы подобия.
10. Критерий режима течения жидкости (критерий Рейнольдса).
11. Критерий подобия сил инерции и тяжести (критерий Фруда).
12. Диффузионный критерий Био.
13. «Залечивание» трещин серебра
14. Челюстные дробилки в пищевой промышленности.
15. Дезинтегратор.
16. Схема зерношелушителя.
17. Гранулирование в пищевой промышленности.
18. Ситовой анализ сложной сыпучей смеси.

**Темы рефератов:**

1. Сущность метода анализа размерностей и его развитие на современном этапе.
2. Подобие движения по вязкой жидкости в натуре – производственном трубопроводе – и его уменьшенной модели.
3. Метод анализа размерностей.
4. Соотношение теоретических и экспериментальных методов исследований.
5. Циклы измельчения. Машины и аппараты для измельчения. Машины для обработки давлением.
6. Истечение жидкости из резервуаров. Струи жидкости и их воздействие на стенки сосуда. Основные типы насосов.
7. Гидромеханические процессы – разделение гетерогенных жидких систем в поле центробежных сил. Виды центрифуг. Сепараторы для разделения и осветления. Гидроциклоны. Схема аппарата и принцип работы. Область применения.
8. Гидромеханические процессы – фильтрование. 3 случая фильтрования. Движущая сила фильтрования. Основные виды фильтров.
9. Гидромеханические процессы – мембранные методы разделения жидкостных систем (обратный осмос, ультрафильтрация, микрофильтрация). Основные характеристики мем-



бран (селективность и проницаемость). Область применения аппаратов.

10. Гидромеханические процессы – разделение газовых систем. Технологическая и защитная цели. Способы очистки газов. Аппараты для очистки (схема, принцип работы).

11. Смесители жидких продуктов.

12. Классификация неоднородных систем по агрегатному состоянию (на конкретных примерах).

13. Отстойники периодического действия.

14. Центрифуга непрерывного действия шнековая.

15. Принцип работы тарельчатого сепаратора.

16. Преимущества и недостатки мембранных аппаратов трубчатого типа.

17. Ламинарное и турбулентное движение.

18. Поршневые насосы.

19. Центробежные насосы в пищевой промышленности

20. Насосы сахарной промышленности.

#### **Темы презентаций:**

1. Гидравлика – одна из самых древних наук.

2. Мировые и отечественные деятели, внесших вклад в развитие науки о процессах и аппаратах.

3. История акведуков.

4. Жизнедеятельность Л. Эйлера.

5. Жизнедеятельность Ле-Шателье.

6. Жизнедеятельность Лавуазье

7. Жизнедеятельность Джоуля.

8. Закон Ньютона.

9. Уникальные свойства вязких сред

10. История изучения плотности сред

11. Дробилки в пищевой промышленности (на конкретных примерах)

12. Вальцовые и конусные дробилки в пищевой промышленности.

13. Машины для резания пищевых сред (на конкретных примерах).

14. Машины для очистки корнеплодов от кожуры.

15. Дражирование в пищевой промышленности.

16. Сита в пищевой промышленности.

17. Падди-машины (виброударный сепаратор).

18. Камнеотборочная машина.

19. Схемы смесителей

20. Пищевые продукты как системы.

#### **Вопросы к экзамену:**

1. Предмет курса «Процессы и аппараты пищевых производств». История развития науки о процессах и аппаратах.

2. Классификация процессов и аппаратов пищевых производств

3. Классификационные признаки. Требования к оборудованию и процесса и аппаратам пищевых производств.

4. Основные законы науки о ПиАПП. Энергетический баланс (закон сохранения энергии).

5. Основные законы науки о ПиАПП. Материальный баланс (закон сохранения массы).
6. Основные законы науки о ПиАПП. Принцип Ле-Шателье.
7. Основные законы науки о ПиАПП. Правило фаз Гиббса.
8. Методы исследования процессов и аппаратов: феноменологический, экспериментальный, аналитический.
9. Методы исследования процессов и аппаратов. Теория подобия. Моделирование процессов и аппаратов. Понятие о подобии физических явлений
10. Принцип оптимизации проведения процесса. Законы масштабного перехода и моделирования.
11. Основные физико-химические свойства сырья, полупродуктов и продуктов пищевой промышленности. Основные понятия. Особенности некоторых технических свойств пищевых продуктов.
12. Понятие об обобщенных (безразмерных) величинах. Методы моделирования. Основные правила моделирования
13. Механические процессы. Измельчение. Затраты энергии на измельчение.
14. Механические процессы. Дробление и резание. Устройство и работа основных типов дробилок.
15. Механические процессы Распыление. Шлифование.
16. Механические процессы. Обработка материалов под давлением. Прессование и формообразование.
17. Механические процессы. Обработка материалов под давлением. Связывание сыпучих материалов в более крупные образования: брикетирование, дражирование, гранулирование, таблетирование, окатывание.
18. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Вибрационное сепарирование. Виброударное сепарирование.
19. Механические процессы. Пневматическое сепарирование в псевдооживленном слое.
20. Механические процессы. Вибропневматическое сепарирование. Магнитное сепарирование. Сита.
21. Гидромеханические процессы. Гомогенные и гетерогенные системы.
22. Гидромеханические процессы. Теоретические основы перемешивания. Перемешивание жидких сред: пневматическое, циркуляционное, статическое и механическое.
23. Гидромеханические процессы. Перемешивающиеся устройства. Мешалки.
24. Гидромеханические процессы. Диспергирование. Гомогенизация. Эмульгирование. Распыление жидкости в газовую фазу.
25. Гидромеханические процессы. Классификация процессов разделения неоднородных систем.
26. Гидромеханические процессы. Осаждение. Виды осаждения. Отстойники.
27. Гидромеханические процессы. Осаждение и фильтрование в поле центробежных сил. Сепараторы. Гидроциклоны.
28. Гидромеханические процессы. Электроосаждение
29. Гидромеханические процессы. Фильтрование. Виды фильтрования. Виды фильтров. Оборудование для фильтрования
30. Гидромеханические процессы. Центрифуги.

### Практические задания для проведения экзамена:

1. Определить плотность сахарного сиропа с содержанием сухих веществ 15% при температуре 20°C.
2. Определить плотность сахарного сиропа с содержанием сухих веществ 20% при температуре 35°C.
3. Определить плотность карамельного сиропа с содержанием сухих веществ 80% при температуре 20°C.
4. Определить плотность карамельного сиропа с содержанием сухих веществ 75% при температуре 55°C.
5. Определить плотность крахмало-паточного сиропа с содержанием сухих веществ 65% при температуре 70°C.
6. Определить плотность и объемную долю твердой фазы яблочного неосветленного сока с массовой долей твердой фазы  $x_{\text{ТВ}} = 0,15$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{\text{ТВ}}$  составляет 2410 кг/м<sup>3</sup>, плотность жидкой фазы  $\rho_{\text{В}} = 1080$  кг/м<sup>3</sup>.
7. Определить плотность и объемную долю твердой фазы яблочного сока с мякотью с массовой долей твердой фазы  $x_{\text{ТВ}} = 0,23$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{\text{ТВ}}$  составляет 2421 кг/м<sup>3</sup>, плотность жидкой фазы  $\rho_{\text{В}} = 1080$  кг/м<sup>3</sup>.
8. Определить плотность томатного сока с содержанием сухих веществ 4,29% при температуре 20°C.
9. Определить плотность томатного сока с содержанием сухих веществ 6,3% при температуре 20°C.
10. Определить насыпную плотность пшеницы ( $\rho_{\text{ТВ}} 1,33 \dots 1,53$  г/см<sup>3</sup>)\*.
11. Определить насыпную плотность овса ( $\rho_{\text{ТВ}} 1,11 \dots 1,15$  г/см<sup>3</sup>).
12. Определить динамическую и кинематическую вязкость неосветленного яблочного сока с объемной долей твердой фазы  $\varphi = 0,044$  (4,4%) и вязкостью внешней среды  $\mu_{\text{с}} = 0,005$  Па·с.
13. Определить динамическую и кинематическую вязкость апельсинового сока с мякотью с объемной долей твердой фазы  $\varphi = 0,061$  (6,1%) и вязкостью внешней среды  $\mu_{\text{с}} = 0,007$  Па·с.
14. Определить динамическую и кинематическую вязкость неосветленного персикового сока с объемной долей твердой фазы  $\varphi = 0,05$  (5%) и вязкостью внешней среды  $\mu_{\text{с}} = 0,0041$  Па·с.
15. Определить динамическую и кинематическую вязкость вишневого сока с содержанием сухих веществ 12,8% при температуре 20°C.
16. Определить динамическую и кинематическую вязкость тыквенного сока с содержанием сухих веществ 19,7% при температуре 20°C.
17. Определить динамическую и кинематическую вязкость виноградного сока с содержанием сухих веществ 10,6% при температуре 20°C.
18. Определить динамическую вязкость подсолнечного масла при температуре 20°C.
19. Определить динамическую вязкость оливкового масла при температуре 25°C.
20. Определить динамическую вязкость кукурузного масла при температуре 30°C.
21. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ 12,4% при температуре 30°C.
22. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ 16,07% при температуре 40°C.

23. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ 20,22% при температуре 50°C.

24. Определить теплоемкость очищенного картофеля при температуре 20°C, если влажность его составляет 79,2% и теплоемкость сухих веществ 3500 Дж/кг·К.

25. Определить теплоемкость неосветленного виноградного сока при температуре 30°C, если влажность его составляет 58% и теплоемкость сухих веществ 2920 Дж/кг·К.

26. Определить теплоемкость неосветленного виноградного сока при температуре 60°C, если влажность его составляет 50% и теплоемкость сухих веществ 3125 Дж/кг·К.

27. Определить теплоемкость зерна пшеницы влажностью 14,6%.

28. Определить теплопроводность сахарного сиропа с содержанием сухих веществ 15% при температуре 20°C.

29. Определить теплопроводность сахарного сиропа с содержанием сухих веществ 20% при температуре 35°C.

30. Определить поверхностное натяжение глицерина  $C_3H_5(OH)_3$  при температуре 20°C, если плотность его при этой температуре составляет  $\rho = 1260 \text{ кг/м}^3$ , молекулярная масса  $M = 92$ .

#### **Тестовые задания для проведения экзамена:**

1. Какой раздел дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» изучает процесс переработки жидких и газообразных продуктов?

- гидромеханика
- механика
- + гидравлика
- термодинамика

2. Основные процессы пищевой технологии по способу организации делятся на:

- основные и вспомогательные
- биохимические и физико-химические
- тепловые и массообменные
- + периодические и непрерывные

3. Емкость, в которой неподвижно располагаются различные трубы, решетки, полки, кольца, тарелки, сепараторы для отделения капелек жидкости – это ...

- машина
- станок
- + аппарат
- агрегат

4. Рассмотренные системы в химии могут быть:

- + гомогенными
- гетеротрофными
- + гетерогенными
- автотрофными

5. Какие из мешалок используют для образования взвесей, растворения, проведения химических реакций, абсорбции газов и интенсификации теплопередачи:

- + турбинные мешалки
- лопастные мешалки
- рамные мешалки

- пропеллерные мешалки

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств», проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### **Критерии оценки устного опроса:**

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент активно работает в течение всего занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом занятия и показывает при этом глубокое овладение материалом, знание соответствующей литературы, способен выразить собственное отношение к альтернативных соображений по данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, освоить основные навыки работы на лабораторном оборудовании.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логическое, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания, освоить навыки работы на лабораторном оборудовании. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 логические ошибки.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение к выполнению поставленных задач в рамках лабораторных работ.

**Критериями оценки доклада являются:** новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы вы-

воды, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к подготовке доклада. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

Контрольное тестирование (на бумажном или электронном носителе) включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины. Тестирование проводится на практическом занятии в течение 5-10 минут. Вариант контрольного тестирования выдается непосредственно на занятии или формируется системой при тестировании на компьютере. Студенты информированы, что тесты могут иметь один, несколько правильных ответов или все предлагаемые варианты ответов не будут правильными. Результаты тестирования озвучиваются на следующем занятии или после окончания теста на мониторе компьютера.

**Тест** - тест на оценку, позволяющий проверить знания студентов по пройденным темам. Тестовые задания имеются на кафедре и используются, наряду с производственными ситуациями, для закрепления теоретического материала и контроля знаний студентов в межсессионный период.

#### **Критерии оценки тестовых заданий.**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований

к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

**Критериями оценки презентации** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся полностью раскрыл предложенную тему; грамотно составил презентацию, соблюдая оправданность использования графических и анимационных элементов, единого стиля оформления, использование на слайде не более трех цветов. Полностью соблюдены принципы оформления презентации:

- лаконичность - размещение на слайде только необходимых, существенных информационных объектов в сжатом виде с сохранением максимальной информативности;
- структурность - оформление структуры информационного объекта в четкой, легко запоминающейся форме, отражающей его характер;
- обобщение - графические информационные объекты следует не дробить излишне, исключать из них элементы, обозначающие несущественные детали;
- унификация - оформление информационных объектов в едином графическом и цветовом решении в пределах всей презентации.

Содержание информации по теме презентации полностью соответствует следующим критериям: текст носит тезисный характер; используются короткие слова и предложения; минимизировано количество предлогов, наречий, прилагательных; заголовки привлекают внимание аудитории; информация соответствует достоверным источникам; обращение к источникам; логика построения презентации; язык понятен аудитории; техническая чистота (форматирование текста, отсутствие графических, стилистических, грамматических ошибок).

Оценка **«хорошо»** ставится, если обучающийся раскрыл предложенную тему, допуская незначительные неточности; составил презентацию, допуская некоторую непоследовательность изложения материала; разработал дизайн презентации, соответствующий теме проекта; использовал различные анимационные эффекты; имеется содержание и список источников информации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если обучающийся раскрыл тему, допустив 2 – 4 серьезные погрешности; составил презентацию, бессистемно изложив материал; разработал дизайн презентации, не полностью соблюдая принципы и требования к оформлению; некорректно использовал анимационные эффекты, допустил загроможденность слайдов только текстом, использовал шрифт разного стиля и размера, более трех цветов на одном слайде .

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся не раскрыл тему, при этом обнаруживается существенное непонимание проблемы или презентация не представлена вовсе в обозначенное преподавателем время без уважительной причины.

### **Критерии оценки экзамена:**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и

ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература:**

1. Орлова Т. В. Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Механические и гидромеханические процессы : учеб. пособие / Т. В. Орлова, И. В. Соболев, А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 115 с. – Режим доступа <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9996>

2. Орлова Т. В. Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Тепло-вые и массообменные процессы : учеб. пособие / Т. В. Орлова, И. В. Соболев, А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 104 с. – Режим доступа <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10369>

3. Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 204 с. — ISBN 978–5–8114–4163–1. – Текст : электронный // Лань : элек-



тронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/115658>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

5. Жуков, В. И. Процессы и аппараты пищевых производств / В. И. Жуков. - Новосибирск : НГТУ, 2013. – 188 с. – ISBN 978-5-7782-2403-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/546590>.

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шульбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-3436-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112671>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 451 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/16718. – ISBN 978-5-16-103739-3. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062268>.

3. Фролов, В. Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» [Электронный ресурс] / Фролов В. Ф. – Электрон. текстовые данные. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017. – 608 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67349.html>. – ЭБС «IPRbooks».

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – ЭБС**

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.01.21 16.07.21  17.07.21 16.01.22	Договор 4943 ЭБС от 23.12.20  Договор 5291 ЭБС от 02.07.21
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.21 12.01.22	Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19

			12.05.2020 11.11.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20
			12.11.2020 11.05.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20
			12.05.2021 11.10.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21
	Юрайт	Раздел «Легендарные книги» Гуманитарные, естественные науки, биологические, технические, сельское хозяйство	08.10.2019 08.10.2020 , продлен на год до 08.10.2021	От 08.10.2019 № 4239 Безвозмездный, с правом ежегодного продления Раздел «Легендарные книги»

1. Информационный портал Пишевик [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mrrnik.ru>.

2. Пищевая промышленность. Информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://food-mechanics.ru>.

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Процессы и аппараты пищевых производств : метод. рекомендации для лабораторных работ обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Т. В. Щеколдина, И. В. Соболев, А. А. Варивода – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 66 с. Режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR\\_po\\_labor\\_zanjatijam\\_PIAPP\\_19-03-02\\_540016\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR_po_labor_zanjatijam_PIAPP_19-03-02_540016_v1_.PDF)

2. Процессы и аппараты пищевых производств : метод. рекомендации для практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Т. В. Щеколдина, И. В. Соболев, А. А. Варивода – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 45 с. Режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR\\_po\\_prakt\\_zanjatijam\\_PIAPP\\_19-03-02\\_540015\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR_po_prakt_zanjatijam_PIAPP_19-03-02_540015_v1_.PDF)

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной атте-

- станции по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
  - контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения

	Наименование	Краткое описание
	Microsoft Windows	Операционная система
	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
	Система тестирования INDIGO	Тестирование

**12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**  
 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Процессы и аппараты пищевых производств	<p>Помещение №526 ГУК, посадочных мест — 32; площадь — 52,9 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №522 ГУК, посадочных мест — 12; площадь — 72,1 кв.м; Лаборатория "Качества функциональных и специализированных продуктов (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции) .</p> <p>холодильник — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 17 шт.;</p> <p>автоклав — 1 шт.;</p> <p>шкаф лабораторный — 2 шт.;</p> <p>весы — 4 шт.;</p> <p>анализатор — 1 шт.;</p> <p>иономер — 1 шт.;</p> <p>дистилятор — 1 шт.;</p> <p>стол лабораторный — 5 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 2 шт.;</p> <p>насос — 1 шт.;</p> <p>гомогенизатор — 2 шт.);</p> <p>технические средства обучения</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, д 13

		<p>(компьютер персональный — 1 шт.);  Доступ к сети «Интернет»;  Доступ в электронную образовательную среду университета;  программное обеспечение: Windows, Office  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №523 ГУК, посадочных мест — 12; площадь — 70,6кв.м; Лаборатория "Качества плодоовощного сырья и продуктов его переработки" (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции).  лабораторное оборудование  (оборудование лабораторное — 14 шт.;  шкаф лабораторный — 3 шт.;  весы — 4 шт.;  печь — 1 шт.;  стол лабораторный — 3 шт.;  набор лабораторный — 1 шт.;  стенд лабораторный — 1 шт.;  насос — 1 шт.;  гомогенизатор — 2 шт.;  мешалка — 2 шт.;  термостат — 1 шт.);  специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №541 ГУК, площадь — 36,5кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.  кондиционер — 1 шт.;  холодильник — 1 шт.;  лабораторное оборудование  (оборудование лабораторное — 3 шт.);  технические средства обучения  (принтер — 1 шт.;  монитор — 3 шт.;  компьютер персональный — 5 шт.).  Доступ к сети «Интернет»;  Доступ в электронную образовательную среду университета;  программное обеспечение: Windows, Office</p> <p>Помещение №510 ГУК, посадочных мест — 30; площадь — 54,9кв.м; помещение для самостоятельной работы.  лабораторное оборудование  (стол лабораторный — 1 шт.;  термоштанга — 1 шт.);  технические средства обучения  (мфу — 1 шт.;  экран — 1 шт.;  проектор — 1 шт.;  сетевое оборудование — 1 шт.;  сканер — 1 шт.;  ибп — 2 шт.;  сервер — 2 шт.;  компьютер персональный — 11 шт.);</p>	
--	--	--	--

		<p>доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	---	--