

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

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
перерабатывающих  
технологий, доцент

А.В. Степовой

«18» апреля 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ  
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**

**2022**

Рабочая программа дисциплины «Оборудование перерабатывающих производств» разработана на основе ФГОС ВО 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.08.2020. № 1041.

Автор:  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ А.А. Варивода

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции от 4.04.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент


  
\_\_\_\_\_ И.В. Соболев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол от 15.04.2022 г., протокол № 8.

Председатель  
методической комиссии  
д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ Е.В. Щербакова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ О.П. Храпко

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Оборудование перерабатывающих производств» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах в области оборудования перерабатывающих отраслей с учетом теоретических, технологических, технических и экологических аспектов, а также качественной практической подготовке их к решению, как конкретных производственных задач, так и перспективных научных вопросов, связанных с технологическим оборудованием отраслей.

### Задачи

– проведение разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья

## 2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**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

Профессиональный стандарт № 694н от 28.10.2019 «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья»

ОТФ:3.4 Оперативное управление производством продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

«Оборудование перерабатывающих производств» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

## 4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
<b>Контактная работа</b>	113
в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	110
– лекции	38
– практические	72
– внеаудиторная	3
– экзамен	3
<b>Самостоятельная работа</b>	67
в том числе:	
– прочие виды самостоятельной работы	40
- контроль	27
<b>Итого по дисциплине</b>	180

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен. Дисциплина изучается 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	Самостоятельная работа
1	<b>Введение. Общие сведения о технологическом оборудовании.</b> Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию. Основная классификация пищевого оборудования. Классификация оборудования по функционально - технологическому принципу.	УК-1 ОПК-3	4	4	-	8	-	10
2	<b>Технологическое оборудование для подготовки сырья и полуфабрикатов, тары к основным технологическим операциям.</b> Классификация оборудования для мойки сельскохозяйственного сырья. Машины для мойки зерна. Машины для мойки плодов и овощей.	УК-1 ОПК-3	4	4	-	6	-	10
3	<b>Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов разделением.</b> Научное обеспечение процесса разделения пищевых сред. Классификация оборудования для механической переработки сырья и полуфабрикатов разделением. Резательные машины.	УК-1 ОПК-3	4	4	-	6	-	10
4	<b>Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов соединением.</b> Общая классификация оборудования для механической переработки сырья и полуфабрикатов соединением. Классификация смесительных машин по виду сырья. Оборудование для жидких пищевых сред.	УК-1 ОПК-3	4	6	-	6	-	10
5	<b>Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов формованием.</b> Классификация оборудования для механической переработки сырья и полуфабрикатов формованием. Экструдеры. Машины для формования прессованием. Машины для нарезания пластов и заготовок из полуфабрикатов.	УК-1 ОПК-3	4	4	-	6	-	10
6	<b>Технологическое оборудование для проведения тепло- и массообменных</b>	УК-1 ОПК-3	4	4	-	6	-	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 практи ческой подгот овки	Практи ческие занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самост оятель ная работа

	<b>процессов.</b> Классификация оборудования для проведения тепло- и массообменных процессов. Ошпариватели и бланширователи для фруктов и овощей. Конвейерные сушилки. Печи. Оборудование для охлаждения и замораживания пищевых сред.							
7	<b>Технологическое оборудование для проведения тепло - и массообменных процессов при обработке сырья и полуфабрикатов.</b> Основные виды технологического оборудования для варки и тепловой обработки пищевых продуктов.	УК-1 ОПК-3	4	4	-	6	-	10
8	<b>Технологическое оборудование для финишных операций.</b> Научные основы процесса дозирования пищевых продуктов. Классификация оборудования для дозирования пищевой продукции.	УК-1 ОПК-3	4	4	-	6	-	10
9	<b>Технологическое оборудование предприятий малой и средней мощности по переработке сельскохозяйственной продукции.</b> Особенности устройства и эксплуатации технологического оборудования по подготовке и переработке продукции методами разделения, соединения, формования, тепло-и массообмена и проведения финишных операций, предназначенного для цехов и предприятий малой и средней мощности	УК-1 ОПК-3	4	4	-	6	4	5
	Итого			38	-	72	4	40

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

### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Оборудование перерабатывающих производств: метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»./ сост. А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 19 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/19.03.02\\_MU\\_Oborudovanie\\_sam\\_523616\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/19.03.02_MU_Oborudovanie_sam_523616_v1_.PDF)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности 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	Математика
1	Физика
1,2,5	Химия
1	Химия (основы общей и неорганической, аналитическая)
2	Химия органическая
2	Статистика
2	Философия
2	Электротехника и электроника
2	Ознакомительная практика
2,4	Учебная практика
3	Химия (физическая и коллоидная)
3	Основы научных исследований
3	Метрология
3	Прикладная механика и детали машин
3,4	Техника и оборудование
4	Процессы и аппараты пищевых производств
4	<i>Оборудование перерабатывающих производств</i>
4	Тепло- и хладотехника
6,7,8	Производственная практика
8	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
	Подготовка к процедуре защиты 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
2,4	Учебная практика
3,4	Техника и оборудование
3	Прикладная механика и детали машин
4	Тепло- и хладотехника
4	Процессы и аппараты пищевых производств
4	<i>Оборудование перерабатывающих производств</i>
6	Технологическая практика
8	Экология пищевых производств
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>					
<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>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</p> <p>УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>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.</p> <p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи.</p> <p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены задачи с отдельными незначительными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	<p>Реферат, творческое задание, эссе, тесты</p>
<b>ОПК-3 – Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов</b>					
<p>ИД-1 Использует знания графического моделирования инженерных задач для выполнения и чтения технических чертежей в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2 Разрабатывает</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>При решении стандартных задач не</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.</p> <p>Продемонстрированы</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.</p> <p>Продемонстрированы все основные</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены</p>	<p>Реферат, творческое задание, эссе, тесты</p>

технологические процессы с обеспечением ресурсосбережения и использования новейших достижений техники ИД-3 Применяет знания основ строительства зданий при обосновании проектировочных решений ИД-4 Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования	продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	
--	---	---	--	--	--

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

#### *Темы рефератов*

1. Оборудование для резания.
2. Оборудование для дробления.
3. Оборудование для разделения жидких пищевых продуктов. Разделение в поле сил тяжести.
4. Разделение смесей методом фильтрации.
5. Разделение в поле центробежных сил.
6. Оборудования для выделения жидких фракций из твердого сырья.
7. Оборудование для соединения компонентов перемешиванием с получением тестообразных продуктов и жидких смесей.
8. Оборудование для соединения компонентов, с целью получения жидких полупродуктов.
9. Оборудование для соединения с целью получения сыпучих полуфабрикатов.
10. Оборудование для формования штампованием (прессованием).
11. Формование методом экструзии.
12. Факторы, влияющие на производительность и мощность шнековых нагнетателей.
13. Оборудование для формования путем отсадки, округления, раскатки и закатки.
14. Оборудование для формования путем отливки.
15. Аппараты для тепловой обработки сырья.
16. Выпарные и вододистилляционные установки.
17. Сушильные установки
18. Оборудование для диффузионной обработки продуктов.
19. Оборудование для тепловой и импульсной обработки.
20. Экстракционные аппараты и установки.
21. Оборудование для наполнения крупногабаритной тары.
22. Упаковочные машины, в которых упаковка совмещена с изготовлением тары. Машины для упаковки продуктов в готовую тару.
23. Оборудование для дозирования жидких, сыпучих и пастообразных продуктов.
24. Основные понятия о технологическом оборудовании пищевых производств.



25. Классификация оборудования для мойки с/х сырья.
26. Принцип действия магнитных сепараторов. Магнитный сепаратор FBD.
27. Оборудование для укупорки, закрытия наполненной тары и этикетировочные машины.
28. Оборудование для проведения инспекционных операций с наполненной тарой.
29. Оборудование для укладки фасованной продукции в транспортную тару.
30. Пакетоформирующие машины.

### *Темы эссе*

1. Линия производства леденцовой карамели. Оборудование для приготовления массы и формования (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

2. Линия производства карамели с начинкой. Оборудование для приготовления массы и формования (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

3. Линия производства вафель. Печь конвейерная (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

4. Линия производства шоколадных и кондитерских глазурей. Принцип действия оборудования, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат.

5. Линия производства затяжного печенья, крекера. Оборудование для ламинирования, резки и штамповки (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

6. Линия производства хлеба формового. Оборудование для замеса теста, формования (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

7. Линия производства экстрактов из растительного и плодово-ягодного сырья. Экстрактор, роторный распылительный испаритель (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

8. Линия производства короткорезанных макаронных изделий. Прессы, сушилки (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

9. Линия производства крахмала. Двухшнековый экструдер (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

10. Линия производства соевого текстурированного белка. Миксер и двухшнековый экструдер (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

11. Линия производства помадных конфет. Установка ШСА для получения сиропа (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

12. Линия производства безалкогольных напитков. Аппарат для розлива и укупорки (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

13. Линия производства овсяных хлопьев. Плющилки, оборудование для просеивания (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

14. Линия производства замороженных овощей, фруктов и ягод. Туннельные или плиточные морозильные аппараты. (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

15. Линия производства пива. Емкостное оборудование: фильтрационный чан, заторный котел, фильтры (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

16. Линия производства пряников. Оборудование для замеса теста, формования, глазирования (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

17. Линия производства солода. Солодовня, сушилки, росткоотбойные машины (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

18. Линия производства плодово-ягодного щербета. Фризеры, генераторы (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

19. Линия производства сухарей ржаных. Оборудование для формования и резки сухарных плит (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

20. Линия производства детского питания. Выпарные аппараты, сушилки (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

21. Линия для изготовления чипсов. Ломтерезки, жаровня (фритюрница) (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

22. Линия производства томатного сока. Дробилки (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

23. Линия производства спирта этилового ректификационного пищевого. Брагоректификационные и ректификационные установки (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

24. Линия сахара-песка из сахарной свеклы. Четырехкорпусная выпарная установка (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

25. Линия производства растительного масла из семян подсолнечника. Масло-прессы, экстракторы, дистилляторы (принцип действия, особенности конструкции, достоинства и недостатки, расчет производительности и энергозатрат).

### ***Темы творческих заданий***

1. Оборудование для тонкого измельчения: валковые мельницы, дезинтеграторы, дисмембраторы, куттеры, меланжеры.

2. Оборудование для разделения сыпучих пищевых материалов. Общая характеристика. Разделение в вибрационном поле.

3. Оборудование для разделения сыпучих пищевых систем грохочением: просеиватели А1 - ХКМ; ПБ - 1,5; Б6 – ЛМГ; "Пионер".

4. Оборудование для разделения газовых неоднородных систем: осадительные камеры, циклоны.

5. Оборудование для дозирования сырья и материалов - классификация, общая характеристика. Дозаторы сыпучих материалов: барабанные, тарельчатые, шнековые, ленточные.

6. Оборудование для непрерывного дозирования вязких материалов: лопастные, шланговые, шестеренные и мембранные насосы.

7. Основные сведения о тестоделительных устройствах: конструкции, принцип действия, особенности работы.

8. Оборудование для смешения сыпучих материалов - общая характеристика. Смесители периодического действия, непрерывно действующие смесители.

9. Оборудование для разделения жидких неоднородных систем в центробежном поле: подвесные фильтрующие центрифуги, отстойные центрифуги, сепараторы.
10. Тестомесильные машины: стадии смешения теста, их характеристика, классификация машин, конструкции машин и особенности их работы.
11. Оборудование для формования пищевых масс: способы формования и их характеристика, типы нагнетателей и формующих устройств.
12. Оборудование для формования надавливанием, тестоформирующее и карамелеформирующее оборудование.
13. Оборудование для штампования и прессования пищевых масс: макаронные прессы, ротационная машина для формования печенья, штампующая машина ударного действия.
14. Шнековые нагнетатели и валково-шестеренные экструдеры.
15. Оборудование для диспергирования жидких пищевых продуктов: гомогенизаторы-пластификаторы, гомогенизаторы, эмульсоры.
16. Кожухотрубные теплообменные аппараты: конструкции, область применения. Аппараты для упаривания жидких пищевых систем под вакуумом.
17. Оборудование для пастеризации и стерилизации пищевых продуктов.
18. Классификация хлебопекарных печей. Основные конструкции печных агрегатов. Кинетика выпечки хлеба.
19. Оборудование для специальных видов сушки: сублимационной, высокочастотной, с псевдоожиженным слоем.
20. Оборудование для сушки жидких пищевых продуктов: схемы дисковых и форсуночных сушильных камер.
21. Специальные виды теплообменного оборудования в кондитерской и хлебопекарной промышленности.
22. Специальные виды теплообменного оборудования в консервной отрасли.
23. Оборудования для проведения массообменных процессов: насыщения жидкостей диоксидом углерода, экстрагирования, диффузии.
24. Оборудование для проведения микробиологических процессов брожения опары и теста.
25. Оборудование для фасования и упаковывания пищевых продуктов под вакуумом.

### **Тестовые задания**

1. Качество продуктов при работе воздушно-ситового сепаратора контролируется:

технологом  
слесарем  
директором  
плотником

2. Качество продуктов при работе моечной машины контролируется:

технологом  
слесарем  
директором  
плотником

3. Качество продуктов при работе вальцового станка контролируется:

технологом  
слесарем  
директором  
плотником

4. Качество продуктов при работе дробилки контролируется:  
технологом  
слесарем  
директором  
плотником

5. Качество продуктов при работе сепаратора жидкостного контролируется:  
технологом  
слесарем  
директором  
плотником

### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля экзамена**

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

#### **Вопросы к экзамену**

1. Основные понятия о технологическом оборудовании пищевых производств.
2. Классификация оборудования для мойки с/х сырья.
3. Машины для мойки зерна. Моечная машина Ж9-БМБ.
4. Машины для мойки плодов и овощей. Линейная моечная машина Т1-КУМ-3
5. Машины для мойки плодов и овощей. Барабанная моечная машина А9-КЛА/1.
6. Машины для мойки плодов и овощей. Вибрационная моечная машина А9-КМ2Ц.
7. Научные основы процесса мойки тары. Классификация машин для мойки тары.
8. Оборудование для мойки стеклянной тары. Машина для ополаскивания и пропарки банок Н1-КОБ.
9. Оборудование для мойки стеклянной тары. Машина бутылкомоечная MÄANDER, Германия (аналоги БЗ-АММ-12, БЗ-АММ-6).
10. Оборудование для мойки тары. Модульные туннельные машины для мойки тары RT FUX. Машина для мойки ящиков Kitzinger Continio 250.
11. Классификация оборудования для очистки и сепарирования сыпучего с/х сырья
12. Воздушно-ситовые сепараторы: сепаратор типа БИС (А1-БИС-100, А1-БИС-12, А1-БИС-150).
13. Просеивающие машины с барабанными ситами: просеиватель Бурат ПБ-1,5 (2,5).
14. Принцип действия воздушных сепараторов. Воздушный сепаратор АСО. Принцип действия магнитных сепараторов. Магнитный сепаратор FBD.
15. Рассев самобалансирующийся ЗРШ4-4М 16. Классификация оборудования для инспекции, калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья
17. Оборудование для инспекции пищевого растительного сырья. Транспортёры ленточные и роликовые.
18. Машина для калибровки овощей ВК-КМР
19. Машины для сортирования пищевого сырья (механические «Perfekt», электронные «Perfekt» и оптические Extrasorter)
20. Классификация оборудования для очистки сырья от наружного покрова. Способы очистки сырья от наружного покрова (перечислить и раскрыть понятия)
21. Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-6
22. Машина для очистки картофеля, моркови и свеклы от кожуры ВОС 215
23. Кочерыговыверливатель Titano (Италия) и машина для высверливания кочерыжек из капусты и отделения плохих листьев ВОС 219
24. Машина для отделения плодоножек М8-КЗП

25. Машина для удаления косточек (косточковыбивная для вишни и косточкоотделительная для персиков)
26. Классификация оборудования для механической переработки сырья и полуфабрикатов разделением
27. Рабочие органы и механизмы для резки
28. Шинковальные резательные машины ВОС 218
29. Протирочная машина КПУ-М
30. Вальцовые станки (на примере А1-БЗН)

### ***Практические задания для экзамена***

Задание 1. Определить продолжительность наполнения бутылок в разливочном автомате. Розлив осуществляется по объёму. Вместимость бутылки  $V$  л, диаметр отверстия для выхода жидкости из патрона  $d$  мм, высота столба жидкости  $H$  мм.

Задание 2. Определить производительность волчка, имеющего следующую характеристику: диаметр шнека  $D_{ш} = 150$  мм, диаметр вала шнека  $D_{в} = 40$  мм, частота вращения шнека  $n = 2,5$  рад/с, шаг шнека  $S = 100$  мм.

Задание 3. Установить допустимую частоту вращения банки при закатке, если расстояние до верхнего края уровня жидкости  $L$  мм. Диаметр банки  $D$  мм, высота его  $H$  мм. Определить отношение объёма незаполненной банки к полному её объёму.

Задание 4. Рассчитать диаметр трубопровода, расход воздуха и мощность электродвигателя привода ротационной воздуходувки аэрозольтранспортной установки на складе бестарного хранения муки. Эксплуатационная производительность установки 100 т/ч, общая длина материалопровода 42 м, число отводов 8, к.п.д. воздуходувки 0,4, привода 0,95. В установке имеется шлюзовой питатель.

Задание 5. Определить возможность обеспечения минутного расхода муки 0,6 м/с барабанным дозатором, по следующим данным: площадь поперечного сечения кармана  $1 \cdot 10 - 4$  м<sup>2</sup>, длина кармана 0,1 м, число карманов 20, площадь опорной поверхности столба продукта  $1 \cdot 10 - 1$  м<sup>2</sup>, диаметр барабана 0,2 м, к.п.д. привода 0,6, мощность электродвигателя 0,27 кВт, удельное давление продукта на барабан 1 кПа.

Задание 6. Определить продолжительность и объём месильной ёмкости тестомесильной машины непрерывного действия с одним месильным валом. Диаметр окружности, описываемой лопатками - 400 мм, шаг установки лопаток 60 мм, частота вращения вала с лопатками 40 мин – 1, коэффициент подачи теста 0,3, плотность теста 1080 кг/м<sup>3</sup>, продолжительность замеса 7 мин, коэффициент заполнения месильной камеры 0,35.

Задание 7. Определить производительность шнекового нагнетателя и его потребляемую мощность в тестоделителе, который имеет 1 шнек с наружным диаметром 240 мм, диаметр вала шнека 40 мм, шаг шнека 150 мм, частота вращения шнека 62 мин – 1, плотность теста 850 кг/м<sup>3</sup>, коэффициент объёмной подачи 0,25.

Задание 8. Определить требуемое количество теплоты для выпечки 7,9 т/сут батонов нарезных массой 0,4 кг в печи ФТЛ-2. Теоретический расход теплоты на выпечку 1 кг батонов 403,6 кДж/кг, что составляет 30 % общего количества теплоты, полученной от сжигания топлива в печи.

Задание 9. В результате отклонений в технологических режимах скорость выпрессовывания в формующей машине МПС увеличилась с 0,007 до 0,01 м/с, плотность теста уменьшилась с 1100 до 950 кг/м<sup>3</sup>. Как эти изменения скажутся на производительности машины и массе отрезаемой дольки, если диаметр каждого из четырех формующих отверстий матрицы 0,05 м, частота вращения двух струн резательного механизма 40 мин – 1?

Задание 10. Рассчитать производительность прессующего устройства макаронного пресса при условии, что шнек имеет следующие размеры: наружный диаметр 140 мм; диаметр вала 70 мм; шаг винтовой линии 120 мм; ширина винтовой лопасти в её

нормальном сечении по наружному и внутреннему радиусам соответственно 10 и 30 мм; частота вращения шнека 70 мин – 1. Влажность теста принять в пределах 30 . . . 32 %, давление прессования  $p = 12$  МПа.

Задание 11. Молотковая мельница производительностью 600 кг/ч с частотой вращения ротора 430 рад/с измельчает сахар-песок в пудру с размерами частиц 65 мкм. Средний размер частиц сахара-песка подаваемого в мельницу 1,15 мм. Отношение длины ротора к его диаметру равно 0,5. Рассчитайте диаметр ротора и мощность на измельчение, если опытный коэффициент, зависящий от конструкции, равен 4,5.

Задание 12. Определите производительность и мощность электродвигателя необходимой для замеса тестомесильной машины непрерывного действия ШТ-1М для приготовления сахарного теста плотностью 1280 кг/м<sup>3</sup>, если известно, что наружный диаметр лопаток 390 мм, шаг лопаток 45 мм, количество 64 и лопатка имеет трапециевидальную форму с размерами оснований 40 и 80 мм с высотой 160 мм. Частота вращения месильного вала 17 об/мин, коэффициент подачи теста 0,2.

Задание 13. Производительность варочной колонки 0,139 кг/с по карамельной массе с содержанием сухих веществ 97 %. Определите расход теплоты на нагрев сиропа и выпаривание влаги из него, если в варочную колонку поступает сироп при температуре 20 °С и содержание сухих веществ 85 %. Скрытая теплота испарения 2326 кДж/кг; температура сиропа на выходе из колонки 125 °С; удельная теплоёмкость уваренного сиропа 1968 Дж/(кг·К).

Задание 14. Карамельная масса температурой 135 °С поступает в воронку охлаждающей машины из змеевикового вакуум-аппарата в количестве 700 кг/ч. Содержание сухих веществ в массе 97 %. Скользя по поверхности машины, карамельная лента охлаждается до 90 °С водой, подаваемой прямококом в водяную рубашку. Температура воды на входе 17 °С, на выходе – 26 °С. Средний коэффициент теплопередачи от карамельной массы охлаждающей воде 175 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Определить количество теплоты, отдаваемой карамельной массой, общую площадь поверхности теплообмена и расход воды.

Задание 15. Рассчитайте оптимальную скорость движения цепей у карамелеформирующей машины, имеющей производительность 0,235 кг/с при шаге формирующих цепей 38 мм, количество карамельных изделий в 1 кг = 118, коэффициенте возвратных отходов 0,95 и коэффициенте использования машины 0,92.

Задание 16. Конфетоотливочная машина за один рабочий ход дозирующего устройства  $2,1 \cdot 10^{-4}$  отливает в ячейки крахмальных форм помадную массу плотностью 1390 кг/м<sup>3</sup>. Количество рабочих поршней в дозирующем устройстве 12, отливов – 70 мин<sup>-1</sup>. Ход поршня 40 мм, коэффициент объёмной подачи 0,93. Длина канала насадка 100 мм, его диаметр 0,5d дозирующего поршня. Вычислите производительность, диаметр дозирующего поршня и расчетное давление конфетной массы внутри цилиндра конфетоотливочной машины, если вязкость конфетной массы 8,6 Па·с.

Задание 17. В пекарную камеру одноленточной печи поступает 12 рядов тестовых заготовок с размером стороны по ходу движения 42 мм. Величина зазора между заготовками по длине конвейера 30 мм; продолжительность выпечки 280 с; коэффициент заполнения ленты 0,98; скорость ленты печного конвейера 5,35 м/мин; коэффициент, учитывающий возвратные отходы, - 0,99. Влажность тестовых заготовок, поступающих в печь, 17 %, содержание сухих веществ у выпеченных изделий 95 %. Определите часовую производительность печи по готовым изделиям массой 13,5 кг.

Задание 18. Определить производительность и требуемую мощность электродвигателя пирамидального бурата для просеивания муки, если известно, что радиус барабана 0,3 м, масса барабана 80 кг, масса муки в барабане 20 кг, диаметр вала барабана 0,06 м, высота слоя муки 0,03 м, к.п.д. привода 0,6, угол наклона барабана 5 °.

Задание 19. Задано: скорость транспортера - 1,5 м/мин; количество рядов посуды при размещении ее поперек транспортера - 2; расстояние между одноименными точками

тарелок - 0,06 м; коэффициент использования транспортера - 0,7; расход воды на одну тарелку в зоне первичного ополаскивания - 17 л/ч; напор, создаваемый насосом, - 8 м. в. с; к.п.д. насоса - 0,7; коэффициент запаса мощности-1,5; длина участка рабочей трассы - 4,374; собственный вес одного погонного метра транспортера - 100 Н/м; коэффициент увеличения сопротивления за счет бортового трения настила-1,5; коэффициент передаточного механизма, к. п. д. - 0,56. Определить: производительность машины, мощность электродвигателя насоса и мощность электродвигателя транспортера.

Задание 20. Задано: внутренний диаметр рабочей камеры  $D = 0,36$  м. Высота цилиндрической части камеры для обработки продукта  $H = 0,21$  м. Высота обечайки  $d_0 = 0,04$  м. Диаметр откидной крышки  $d = 0,22$  м. Диаметр дна абразивной чаши  $d_k = 0,22$  м. Высота (глубина) чаши  $h = 0,1$  м. Полное время цикла обработки продукта  $t_3 + t_0 + t_v = 3$  мин. Частота вращения рабочего органа  $n = 360$  мин<sup>-1</sup>. Определить: массу одновременно загружаемой порции картофеля, теоретическую производительность (по сырью) и мощность двигателя конусной картофелеочистительной машины.

Задание 21. Задано: внутренний диаметр рабочей камеры  $D = 0,25$  м. Высота рабочей камеры  $H = 0,14$  м. Полное время цикла обработки картофеля  $t_3 + t_0 + t_v = 3,5$  мин. Частота вращения диска  $n = 440$  мин<sup>-1</sup>. Число волн на абразивном диске,  $\gamma = 3$ . Максимальная высота волны  $\delta = 0,03$  м. При расчетах принимаем  $\phi = 0,6$  и  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>.

Определить: массу одновременно загружаемой порции картофеля, теоретическую производительность (по сырью) и мощность сменного картофелеочистительного механизма к универсальной кухонной машине.

Задание 22. Задано: ширина рабочей камеры машины  $B = 0,75$  м. Расстояние между перегородками секций  $l = 0,3$  м. Ширина разгрузочного окна  $b = 0,18$  м. Высота разгрузочного окна  $h = 0,16$  м. Средний радиус ролика  $r_{ср} = 0,034$ . Частота вращения абразивных роликов  $n = 1000$  мин<sup>-1</sup>. Коэффициент трения картофеля об абразивную поверхность ролика  $f = 1,2$ .

Определить: теоретическую производительность машины (по очищенному картофелю) и мощность двигателя картофелеочистительной машины непрерывного действия.

Задание 23. Задано: величина измельчаемых частиц  $d = 5$  мм, зазор между валками  $b = 1,5$  мм, насыпная масса продукта  $\rho = 550$  кг/м<sup>3</sup>, рабочая длина валков  $L = 0,165$  м, частота вращения валков  $n_1 = 166$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 216$  мин<sup>-1</sup>, угол захвата  $\alpha = 5^\circ$ , коэффициент трения продукта  $f = 0,3$ .

Определить: диаметр валков, а также производительность и мощность электродвигателя механизма МДП-П-1 при дроблении орехов.

Задание 24. Задано: диаметр отверстий сита  $d = 0,003$  м; количество отверстий  $z_0 = 1060$ ; количество лопастей, одновременно участвующих в протирании,  $z = 2$ ; частота вращения лопастей  $n = 465$  мин<sup>-1</sup>; диаметр сита  $D_n = 0,212$  м; внутренний диаметр сита  $D_v = 0,1$  м; насыпная масса картофеля  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>.

Определить: производительность и мощность электродвигателя протирочной

Задание 25. Задано: дисковая овощерезка с вертикальным расположением опорного диска с ножами для нарезки продукта брусочками. Удержание продукта происходит с помощью заклинивающей винтовой лопасти. Ножи, параллельные опорному диску: расстояние от оси вращения диска до начала и конца лезвия соответственно  $r_{min} = 0,014$  м;  $r_{max} = 0,094$  м; количество ножей на опорном диске  $z_p = 2$ ; угол заточки ножа  $\alpha = 15^\circ$ . Толщина отрезаемого ломтика  $h = 0,006$  м. Ножи, перпендикулярные опорному диску: толщина ножей  $b = 0,001$  м; шаг между ножами  $a_1 = 0,006$  м; ширина ножа  $b^* = 0,005$  м. Частота вращения ножевого диска  $n = 170$  мин<sup>-1</sup>.

Определить: угол заклинивания  $\theta$ , количество ножей в одной гребенке  $z_n$ , производительность  $Q$  машины и мощность электродвигателя  $N$ .

Задание 26. Задано: роторная овощерезка с ножами для нарезки брусочками. Частота вращения ротора  $n = 460$  мин<sup>-1</sup>. Внутренний радиус рабочей камеры  $r = 0,2$  м.

Длина ножа  $l = 0,1$  м. Размеры брусочка  $(b \cdot a) = 6 \cdot 6$  мм<sup>2</sup>. Угол наклона лопасти  $65^\circ$ . Количество лопастей  $z_l = 3$ . Угол заточки ножа  $\alpha = 15^\circ$ . Ножи, перпендикулярные образующей рабочей камеры: толщина ножей  $b = 0,001$  м, шаг между ножами  $\lambda_1 = 0,006$  м, ширина ножа  $b = 0,005$  м, размер клубня  $d = 0,06$  м.

Определить: количество ножей в одной гребенке  $z_n$ , производительность  $Q$  машины и мощность электродвигателя  $N$ .

Задание 27. Задано: пуансонная овощерезка с ножевой рамкой для нарезки картофеля брусочками. Диаметр ножевой рамки  $D = 0,08$  м, размеры поперечного сечения брусочка  $a \cdot a = 10 \cdot 10$  мм<sup>2</sup>, толщина ножей  $b = 0,001$  м, высота ножей  $h_1 = 0,016$  м, высота хода пуансона  $H = 0,08$  м, число двойных ходов пуансона  $n = 28$  мин<sup>-1</sup>. Плотность продукта  $\rho = 1040$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент трения продукта о ножи  $f = 0,25$ , модуль упругости картофеля  $E = 2,5 \cdot 10^6$  Па, коэффициент использования длины лезвий  $\phi = 0,8$ , удельное сопротивление продукта резанию  $q_v = 700$  Н/м, средний диаметр клубня  $d_k = 0,05$  м.

Определить: производительность и мощность электродвигателя.

Задание 28. Задано: нарезаемый продукт - картофель вареный. Диаметр загрузочного бункера  $D = 0,11$  м. Высота бункера  $H = 0,16$  м. Расстояние от оси вращения ножа до оси загрузочного бункера  $r_{ср} = 0,09$  м. Толщина горизонтального ножа  $h^* = 0,004$  м. Угол заточки  $\alpha = 15^\circ$ . Толщина ножей ножевой решетки  $b = 0,001$  м. Шаг ячеек ножевой решетки  $a = 10 \cdot 10$  мм. Частота вращения горизонтальных ножей  $n = 62$  мин<sup>-1</sup>. Высота ножевой решетки  $H^* = 0,01$  м, толщина отрезаемых ломтиков  $h = 0,006$  м.

Определить: производительность овощерезки и мощность электродвигателя.

Задание 29. Задано: масса подаваемого хлеба  $m = 0,5$  кг. Длина порции хлеба  $l = 0,21$  м. Ширина отрезаемого хлеба  $b = 0,11$  м. Толщина отрезаемых ломтиков  $h = 10$  мм. Частота вращения приводного вала  $n_v = 200$  мин<sup>-1</sup>. Частота вращения дискового ножа вокруг своей оси  $n_n = 400$  мин<sup>-1</sup>. Радиус ножа  $r_v = 0,155$  м. Радиус водила  $r_w = 0,09$  м.

Определить: производительность хлеборезки и мощность электродвигателя.

Задание 30. Емкость дежи  $140$  л, радиус вращения лопасти  $r = 0,28$  м, коэффициент заполнения дежи  $\rho = 0,6$ , время цикла одного замеса  $T = t_3 + t_0 + t_v = 20$  мин, частота вращения лопасти  $n_l = 27$  мин<sup>-1</sup>, частота вращения дежи  $n_d = 4$  мин<sup>-1</sup>, удельное давление лопасти на тесто  $105$  кПа.

Определить: производительность тестомесильной машины и мощность электродвигателя машины.

### **Тестовые задания для экзамена**

1. Количественная характеристика работы воздушно-ситового сепаратора:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

2. Количественная характеристика работы моечной машины:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

3. Количественная характеристика работы вальцового станка:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность



4. Количественная характеристика работы дробилки:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

5. Количественная характеристика работы сепаратора жидкостного:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

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

Вопросы к экзамену:

1. Дробилки (молотковые, конусные). Принцип действия.
2. Пятивалковая мельница
3. Научное обеспечение процесса разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред (отстаивание, сепарирование, центрифугирование)
4. Мембранные методы. Классификация мембранных процессов. Обратный осмос
5. Центрифуги. Фактор разделения.
6. Сепараторы (график зависимости содержания твердых веществ от размера частиц). Классификация сепараторов по конструкции барабанов.
7. Классификация сепараторов по технологическому назначению. Схема работы сепаратора-осветлителя и сепаратора-осадителя.
8. Фильтры. Фильтрующие перегородки. Принцип работы фильтр-пресса.
9. Пресс для отжима масла
10. Классификация смесительных машин по конструктивным признакам: мешалки.
11. Оборудование для жидких пищевых сред: реакторы.
12. Месильные машины для высоковязких пищевых сред. Классификация.
13. Взбивальная машина серии В20.
14. Смесители для сыпучих пищевых сред: лопастные смесители
15. Экструдеры. Конструкции экструдеров. Типы нагнетателей
16. Отливочные машины
17. Ротационные формующие машины для производства сахарного печенья.
18. Отсадочные машины: зефиrootсадочные машины и тестоотсадочные машины.
19. Машина для резки вафельных листов
20. Классификация оборудования для проведения тепло-и массообменных процессов
21. Ошпариватели и бланширователи для фруктов и овощей
22. Конвейерные сушилки (чертеж с описанием)
23. Печи: классификация, принцип работы
24. Оборудование для охлаждения и замораживания пищевых сред: туннельный морозильный аппарат и флюидизационная морозильная установка
25. Оборудование для охлаждения и замораживания пищевых сред: конвейерные скороморозильные аппараты
26. Стерилизация токами высокой частоты (ТВЧ) и сверхвысокой частоты (СВЧ)
27. Стерилизация ионизирующими облучениями
28. Микроволновые вакуумные установки серии «Муссон» (СПб)

29. Научные основы процесса дозирования пищевых продуктов. Непрерывное и дискретное дозирование. Сплошные и дискретные среды.

30. Классификация оборудования для дозирования пищевой продукции

Практические задания для экзамена:

Задание 1. Конфетоотливочная машина за один рабочий ход дозирующего устройства  $2,1 \cdot 10^{-4}$  отливает в ячейки крахмальных форм помадную массу плотностью  $1390 \text{ кг/м}^3$ . Количество рабочих поршней в дозирующем устройстве 12, отливов – 70 мин<sup>-1</sup>. Ход поршня 40 мм, коэффициент объемной подачи 0,93. Длина канала насадка 100 мм, его диаметр  $0,5d$  дозирующего поршня. Вычислите производительность, диаметр дозирующего поршня и расчетное давление конфетной массы внутри цилиндра конфетоотливочной машины, если вязкость конфетной массы  $8,6 \text{ Па}\cdot\text{с}$ .

Задание 2. В пекарную камеру одноленточной печи поступает 12 рядов тестовых заготовок с размером стороны по ходу движения 42 мм. Величина зазора между заготовками по длине конвейера 30 мм; продолжительность выпечки 280 с; коэффициент заполнения ленты 0,98; скорость ленты печного конвейера 5,35 м/мин; коэффициент, учитывающий возвратные отходы, - 0,99. Влажность тестовых заготовок, поступающих в печь, 17 %, содержание сухих веществ у выпеченных изделий 95 %. Определите часовую производительность печи по готовым изделиям массой 13,5 кг.

Задание 3. Определить производительность и требуемую мощность электродвигателя пирамидального бурата для просеивания муки, если известно, что радиус барабана 0,3 м, масса барабана 80 кг, масса муки в барабане 20 кг, диаметр вала барабана 0,06 м, высота слоя муки 0,03 м, к.п.д. привода 0,6, угол наклона барабана 5 о.

Задание 4. Задано: скорость транспортера - 1,5 м/мин; количество рядов посуды при размещении ее поперек транспортера - 2; расстояние между одноименными точками тарелок - 0,06 м; коэффициент использования транспортера - 0,7; расход воды на одну тарелку в зоне первичного ополаскивания - 17 л/ч; напор, создаваемый насосом, - 8 м. в. с; к.п.д. насоса - 0,7; коэффициент запаса мощности-1,5; длина участка рабочей трассы - 4,374; собственный вес одного погонного метра транспортера - 100 Н/м; коэффициент увеличения сопротивления за счет бортового трения настила-1,5; коэффициент передаточного механизма, к. п. д. - 0,56. Определить: производительность машины, мощность электродвигателя насоса и мощность электродвигателя транспортера.

Задание 5. Задано: внутренний диаметр рабочей камеры  $D = 0,36 \text{ м}$ . Высота цилиндрической части камеры для обработки продукта  $H = 0,21 \text{ м}$ . Высота обечайки  $d_0 = 0,04 \text{ м}$ . Диаметр откидной крышки  $d = 0,22 \text{ м}$ . Диаметр дна абразивной чаши  $d_k = 0,22 \text{ м}$ . Высота (глубина) чаши  $h = 0,1 \text{ м}$ . Полное время цикла обработки продукта  $t_3 + t_0 + t_v = 3 \text{ мин}$ . Частота вращения рабочего органа  $n = 360 \text{ мин}^{-1}$ . Определить: массу единовременно загружаемой порции картофеля, теоретическую производительность (по сырью) и мощность двигателя конусной картофелеочистительной машины.

Задание 6. Задано: внутренний диаметр рабочей камеры  $D = 0,25 \text{ м}$ . Высота рабочей камеры  $H = 0,14 \text{ м}$ . Полное время цикла обработки картофеля  $t_3 + t_0 + t_v = 3,5 \text{ мин}$ . Частота вращения диска  $n = 440 \text{ мин}^{-1}$ . Число волн на абразивном диске,  $\gamma = 3$ . Максимальная высота волны  $s = 0,03 \text{ м}$ . При расчетах принимаем  $\phi = 0,6$  и  $\rho = 700 \text{ кг/м}^3$ .

Определить: массу единовременно загружаемой порции картофеля, теоретическую производительность (по сырью) и мощность сменного картофелеочистительного механизма к универсальной кухонной машине.

Задание 7. Задано: ширина рабочей камеры машины  $B = 0,75 \text{ м}$ . Расстояние между перегородками секций  $l = 0,3 \text{ м}$ . Ширина разгрузочного окна  $b = 0,18 \text{ м}$ . Высота разгрузочного окна  $h = 0,16 \text{ м}$ . Средний радиус ролика  $r_{\text{ср}} = 0,034$ . Частота вращения абразивных роликов  $n = 1000 \text{ мин}^{-1}$ . Коэффициент трения картофеля об абразивную поверхность ролика  $f = 1,2$ .

Определить: теоретическую производительность машины (по очищенному картофелю) и мощность двигателя картофелеочистительной машины непрерывного действия.

Задание 8. Задано: величина измельчаемых частиц  $d = 5$  мм, зазор между валками  $b = 1,5$  мм, насыпная масса продукта  $\rho = 550$  кг/м<sup>3</sup>, рабочая длина валков  $L = 0,165$  м, частота вращения валков  $n_1 = 166$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 216$  мин<sup>-1</sup>, угол захвата  $\alpha = 5^\circ$ , коэффициент трения продукта  $f = 0,3$ .

Определить: диаметр валков, а также производительность и мощность электродвигателя механизма МДП-П-1 при дроблении орехов.

Задание 9. Задано: диаметр отверстий сита  $d = 0,003$  м; количество отверстий  $z_0 = 1060$ ; количество лопастей, одновременно участвующих в протирании,  $z = 2$ ; частота вращения лопастей  $n = 465$  мин<sup>-1</sup>; диаметр сита  $D_n = 0,212$  м; внутренний диаметр сита  $D_{вн} = 0,1$  м; насыпная масса картофеля  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>.

Определить: производительность и мощность электродвигателя протирочной

Задание 10. Задано: дисковая овощерезка с вертикальным расположением опорного диска с ножами для нарезки продукта брусочками. Удержание продукта происходит с помощью заклинивающей винтовой лопасти. Ножи, параллельные опорному диску: расстояние от оси вращения диска до начала и конца лезвия соответственно  $r_{\min} = 0,014$  м;  $r_{\max} = 0,094$  м; количество ножей на опорном диске  $z_p = 2$ ; угол заточки ножа  $\alpha = 15^\circ$ . Толщина отрезаемого ломтика  $h = 0,006$  м. Ножи, перпендикулярные опорному диску: толщина ножей  $b = 0,001$  м; шаг между ножами  $a_1 = 0,006$  м; ширина ножа  $b^* = 0,005$  м. Частота вращения ножевого диска  $n = 170$  мин<sup>-1</sup>.

Определить: угол заклинивания  $\theta$ , количество ножей в одной гребенке  $z_n$ , производительность  $Q$  машины и мощность электродвигателя  $N$ .

Задание 11. Задано: роторная овощерезка с ножами для нарезки брусочками. Частота вращения ротора  $n = 460$  мин<sup>-1</sup>. Внутренний радиус рабочей камеры  $r = 0,2$  м. Длина ножа  $l = 0,1$  м. Размеры брусочка ( $b^* \cdot a$ ) =  $6 \cdot 6$  мм<sup>2</sup>. Угол наклона лопасти  $65^\circ$ . Количество лопастей  $z_l = 3$ . Угол заточки ножа  $\alpha = 15^\circ$ . Ножи, перпендикулярные образующей рабочей камеры: толщина ножей  $b = 0,001$  м, шаг между ножами  $a_1 = 0,006$  м, ширина ножа  $b = 0,005$  м, размер клубня  $d = 0,06$  м.

Определить: количество ножей в одной гребенке  $z_n$ , производительность  $Q$  машины и мощность электродвигателя  $N$ .

Задание 12. Задано: пуансонная овощерезка с ножевой рамкой для нарезки картофеля брусочками. Диаметр ножевой рамки  $D = 0,08$  м, размеры поперечного сечения брусочка  $a^* \cdot a = 10 \cdot 10$  мм<sup>2</sup>, толщина ножей  $b = 0,001$  м, высота ножей  $h_1 = 0,016$  м, высота хода пуансона  $H = 0,08$  м, число двойных ходов пуансона  $n = 28$  мин<sup>-1</sup>. Плотность продукта  $\rho = 1040$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент трения продукта о ножи  $f = 0,25$ , модуль упругости картофеля  $E = 2,5 \cdot 10^6$  Па, коэффициент использования длины лезвий  $\phi = 0,8$ , удельное сопротивление продукта резанию  $q_v = 700$  Н/м, средний диаметр клубня  $d_k = 0,05$  м.

Определить: производительность и мощность электродвигателя.

Задание 13. Задано: нарезаемый продукт - картофель вареный. Диаметр загрузочного бункера  $D = 0,11$  м. Высота бункера  $H = 0,16$  м. Расстояние от оси вращения ножа до оси загрузочного бункера  $r_{ср} = 0,09$  м. Толщина горизонтального ножа  $h^* = 0,004$  м. Угол заточки  $\alpha = 15^\circ$ . Толщина ножей ножевой решетки  $b = 0,001$  м. Шаг ячеек ножевой решетки  $a = 10 \cdot 10$  мм. Частота вращения горизонтальных ножей  $n = 62$  мин<sup>-1</sup>. Высота ножевой решетки  $H^* = 0,01$  м, толщина отрезаемых ломтиков  $h = 0,006$  м.

Определить: производительность овощерезки и мощность электродвигателя.

Задание 14. Задано: масса подаваемого хлеба  $m = 0,5$  кг. Длина порции хлеба  $l = 0,21$  м. Ширина отрезаемого хлеба  $b = 0,11$  м. Толщина отрезаемых ломтиков  $h = 10$  мм. Частота вращения приводного вала  $n_v = 200$  мин<sup>-1</sup>. Частота вращения дискового ножа вокруг своей оси  $n_n = 400$  мин<sup>-1</sup>. Радиус ножа  $r_n = 0,155$  м. Радиус водила  $r_v = 0,09$  м.

Определить: производительность хлебозерезки и мощность электродвигателя.

Задание 15. Емкость дежи 140 л, радиус вращения лопасти  $r = 0,28$  м, коэффициент заполнения дежи  $\rho = 0,6$ , время цикла одного замеса  $T = t_3 + t_0 + t_b = 20$  мин, частота вращения лопасти  $n_l = 27$  мин<sup>-1</sup>, частота вращения дежи  $n_d = 4$  мин<sup>-1</sup>, удельное давление лопасти на тесто 105 кПа.

Определить: производительность тестомесильной машины и мощность электродвигателя машины.

### Тестовые задания для экзамена

1. Класс «объемные дозаторы» входит в состав раздела техоборудования для: взвешивания  
подготовки  
соединения  
формования

2. Оборудование из группы «дозаторы дискретного действия» имеют основной узел: весовой механизм  
ванну  
барбатер

3. Оборудование из группы «барабанные дозаторы» имеет основной узел: шлюзовой барабан  
весовой механизм  
ванну  
барбатер

4. Класс «оборудование для упаковки продуктов мелкими дозами» входит в состав раздела техоборудования для: финишных операций  
подготовки  
соединения  
формования

5. Оборудование из группы «устройства для упаковки» имеет основной узел: узел термосварки  
матрицу  
мешалку  
месильный орган

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

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

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

Оценка «отлично» – 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 упушения 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.

### **Критерии оценивания творческого задания:**

#### **Оценка «отлично» ставится при условии:**

- работа выполнялась самостоятельно;
- материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников;
- работа оформлена с соблюдением всех требований для оформления проектов;
- защита творческой работы проведена на высоком и доступном уровне.

#### **Оценка «хорошо» ставится при условии:**

- работа выполнялась самостоятельно;
- материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников;
- работа оформлена с незначительными отклонениями от требований для оформления проектов;
- защита творческой работы проведена хорошо.

#### **Оценка «удовлетворительно» ставится при условии:**

- работа выполнялась с помощью преподавателя;
- материал подобран в достаточном количестве;
- работа оформлена с отклонениями от требований для оформления проектов;
- защита творческой работы проведена удовлетворительно.

#### **Оценка «неудовлетворительно» ставится при условии:**

- работа не выполнена;
- материал в достаточном количестве не подобран;
- работа оформлена с отклонениями от требований для оформления проектов;
- защита творческой работы не проведена.

**Критериями оценки эссе** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, степень раскрытия разных точек зрения на исследуемую проблему и качество формулирования собственного мнения соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите эссе: 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, выступление докладчика было логически выверенным, речь – ясной, ответы на вопросы – уверенными и обоснованными.

**Оценка «хорошо»** — основные требования к эссе выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём эссе; имеются упушения в оформлении, не четкости при ответах на вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к эссе. В частности: тема освещена не полностью; допущены фактические ошибки в содержании; речь докладчика не структурирована, допускались неточности при ответах на вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** — тема эссе не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или речь докладчика логически не выдержана, отсутствует новизна исследования, докладчик испытывает затруднения при ответах на вопросы.

#### **Критерии оценки знаний обучаемых при проведении тестирования.**

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

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

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

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

#### **Критерии оценки экзамена:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

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

### **Основная учебная литература**

1. Соболев И. В. Технологическое оборудование пищевых производств : учебник / И. В. Соболев, А. А. Варивода, Т. В. Щеколдина. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 251 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Uchebnik\\_Tekhnologicheskoe\\_oborudovanie\\_PP\\_494735\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Uchebnik_Tekhnologicheskoe_oborudovanie_PP_494735_v1_.PDF)

2. Варивода А. А. Технологическое оборудование предприятий консервной отрасли : учеб. пособие / А. А. Варивода, И. В. Соболев. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 198 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Tekhnologicheskoe\\_oborudovanie\\_418143\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Tekhnologicheskoe_oborudovanie_418143_v1_.PDF)

3. Высокотехнологичные производства продуктов питания : учебное пособие / Т.В. Пилипенко [и др.]. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2014. — 112 с. — ISBN 978-5-4383-0058-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30205.html>

4. Хозяев, И.А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4128>.

5. Ботов, М.И. Электротепловое оборудование индустрии питания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Ботов, Д.М. Давыдов, В.П. Кирпичников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95128>.

### Дополнительная учебная литература

1. Алексеев, Г.В. Возможности интерактивного проектирования технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 263 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16896.html>

2. Ровинский, Л.А. Фасовочное оборудование малых предприятий [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Л.А. Ровинский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2013. — 208 с. — 978-5-9729-0040-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13563.html>

3. Керженцев, В.А. Технологическое оборудование пищевых производств. Часть 3. Дозировочное и упаковочное оборудование [Электронный ресурс] : конспект лекций / В.А. Керженцев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 76 с. — 978-5-7782-1364-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45450.html>

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

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	17.07.2020	Договор № 3818 ЭБС
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ	12.01.20 12.01.21	Контракт №940
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	12.05.20 11.11.20	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета		
5	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки		

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

1. Оборудование перерабатывающих производств: метод. рекомендации по практической работе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Т. В. Щеколдина, А. А. Варивода. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 70с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR\\_Oborudovanie\\_pererabatyvajushchikh\\_proizvodstv\\_19.03.02\\_dlja\\_prakticheskikh\\_zanjatii\\_539996\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR_Oborudovanie_pererabatyvajushchikh_proizvodstv_19.03.02_dlja_prakticheskikh_zanjatii_539996_v1_.PDF)

2. Оборудование перерабатывающих производств: метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»./ сост. А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 19 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/19.03.02\\_MU\\_Oborudovanie\\_sam\\_523616\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/19.03.02_MU_Oborudovanie_sam_523616_v1_.PDF)

3. Оборудование перерабатывающих производств : лаб. практикум для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Т. В. Щеколдина, А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 98 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Lab\\_praktikum\\_Oborudovanie\\_pp\\_524187\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Lab_praktikum_Oborudovanie_pp_524187_v1_.PDF)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### **Программное обеспечение**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	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, помещений 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 образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается)
			наименование организации, с которой заключен договор)
	Оборудование перерабатывающих производств	<p>Помещение №219 ГУК, посадочных мест — 100; площадь — 101,6кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №524 ГУК, посадочных мест — 24; площадь — 70,6кв.м; Лаборатория "Качества зерна и зернопродуктов" (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции) . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 4 шт.;</p> <p>шкаф лабораторный — 3 шт.;</p> <p>весы — 3 шт.;</p> <p>анализатор — 3 шт.;</p> <p>дозатор — 15 шт.;</p> <p>стол лабораторный — 1 шт.;</p> <p>пурка — 3 шт.;</p> <p>набор лабораторный — 3 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 3 шт.;</p>	350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина,13

		<p>тестомесилка — 2 шт.;</p> <p>мельница — 2 шт.);</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 7 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13 доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №525 ГУК, посадочных мест — 24; площадь — 70,7 кв.м;</p> <p>Лаборатория "Качества хлеба и хлебобулочных изделий (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции).</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.;</p> <p>измеритель — 3 шт.;</p> <p>пресс — 1 шт.;</p> <p>шкаф лабораторный — 2 шт.;</p> <p>весы — 3 шт.;</p> <p>анализатор — 2 шт.;</p> <p>печь — 1 шт.;</p> <p>стол лабораторный — 2 шт.;</p> <p>пурка — 3 шт.;</p> <p>набор лабораторный — 4 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 3 шт.;</p> <p>тестомесилка — 3 шт.;</p> <p>термоштанга — 1 шт.;</p> <p>мельница — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (проектор — 1 шт.;</p> <p>интерактивная доска — 1 шт.;</p> <p>монитор — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №541 ГУК, площадь — 36,5 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания</p>	
--	--	---	--

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

Приложение

к рабочей программе дисциплины «Оборудование перерабатывающих производств»

**Практическая подготовка по дисциплине  
«Оборудование перерабатывающих производств»**

Практические занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемые оборудование и программное обеспечение
<b>Тема: «Технологическое оборудование предприятий малой и средней мощности по переработке сельскохозяйственной продукции»</b> 1. Особенности устройства и эксплуатации технологического оборудования по подготовке и переработке продукции методами разделения, соединения, формования, тепло-и массообмена и проведения финишных операций, предназначенного для цехов и предприятий малой и средней мощности	4	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)
Итого	4	x