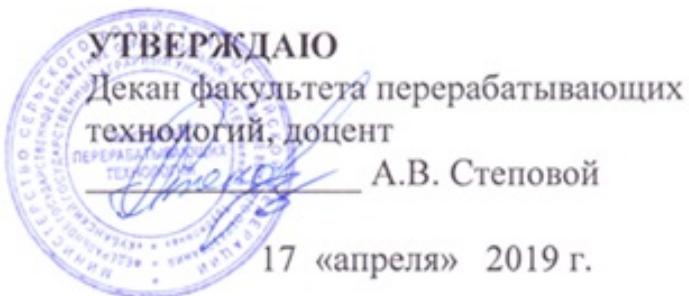


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



## Рабочая программа дисциплины

### Процессы и аппараты пищевых производств

Направление подготовки

**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**  
(программа академического бакалавриата)

Направленность подготовки

**«Продукты питания из растительного сырья»**

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

Форма обучения

**очная**

**Краснодар  
2019**

## **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:**

ОПК-2 – способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья;

ПК-7 – способность осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения;

## **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 «Продукты питания из растительного сырья»

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

Виды учебной работы	Объем часов
	очная
<b>Контактная работа</b>	<b>91</b>
в том числе:	
- аудиторная по видам учебных занятий	88
- лекции	36
- лабораторные	34
- практические	18
- внеаудиторная	3
- экзамен	3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>125</b>
в том числе:	
- прочие виды самостоятельной работы	98
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)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1	<p><b>Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств</b></p> <p>Введение в дисциплину «Процессы и аппараты пищевых производств». Понятие: процесс, технология механическая и химическая. Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах. Основные группы процессов.</p> <p>Основные положения и научные основы курса «Процессы и аппараты пищевых производств». Законы сохранения массы и энергии. Законы равновесия системы. Законы переноса массы и энергии и принцип движущей силы. Принцип оптимизации проведения процесса. Законы масштаба перехода и моделирования.</p> <p>Основные физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и продуктов пищевой промышленности. Основные понятия. Особенности некоторых технических свойств пищевых продуктов.</p> <p>Теория подобия. Моделирование процессов и аппаратов. Понятие о подобии физических явлений. Понятие об обобщенных (безразмерных) величинах. Методы моделирования. Основные правила моделирования</p>	ОПК-2 ПК-7	4	8	6	-	28
2	<p><b>Механические процессы.</b> Измельчение. Дробление и резание. Устройство и работа основных типов дробилок. Распыление. Шлифование. Обработка материалов под давлением.</p> <p>Разделение сыпучих сред. Вибрационное сепарирование. Виброударное сепарирование. Пневматическое сепарирование в псевдоожженном слое. Вибропневматическое сепарирование. Магнитное сепарирование. Сита</p>	ОПК-2 ПК-7	4	4	-	10	14
3	<p><b>Гидромеханические процессы.</b> Гомогенные и гетерогенные системы. Теоретические основы перемешивания. Перемешивание жидких сред: пневматическое, циркуляционное, статическое и механическое. Мешалки. Диспергирование. Гомогенизация. Эмульгирование.</p>	ОПК-2 ПК-7	4	8	2	8	31

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	<p>Разделение неоднородных систем. Осаджение в поле силы тяжести. Осаджение в поле центробежных сил. Центрифуги. Сепараторы. Циклоны. Электроосаждение.</p> <p>Фильтрование. Основные закономерности фильтрования. Особенности закупорочного фильтрования. Виды фильтрования. Оборудование для фильтрования.</p> <p>Основы мембранных технологий. Классификация мембранных процессов. Обратный осмос</p>						
4	<b>Гидравлические процессы.</b> Основы гидравлики. Жидкости как рабочие тела гидравлических систем. Движение жидкостей. Насосы. Течение вязкопластичных пищевых материалов.	ОПК-2 ПК-7	4	2	-	4	8
5	<b>Тепловые и холодильные процессы.</b> Теоретические основы темплообмена. Виды тепловых процессов. Аппараты для нагревания и охлаждения. Теплообменники. Холодильное оборудование. Тепловые расчеты.	ОПК-2 ПК-7	4	4	-	8	16
6	<p><b>Массообменные процессы.</b> Характеристика и кинетика массопередачи. Массотдача. Сорбционные процессы: адсорбция, абсорбция, десорбция. Абсорберы и адсорберы. Ионнообменная адсорбция.</p> <p>Сушка пищевых продуктов. Формы связи с материалом. Процесс сушки. Равновесная влажность. Сушильное оборудование.</p> <p>Кристаллизация и растворение. Кинетика и условия кристаллизации. Методы кристаллизации. Кристаллизаторы. Растворение.</p> <p>Перегонка и ректификация. Ректификационные установки. Экстрагирование и экстракция. Экстрагирование в системе жидкость-жидкость. Экстрагирование в системе твердое тело-жидкость. Виды экстракции. Экстракторы.</p> <p>Биохимические процессы. Ферментация. Пастеризация. Стерилизация.</p>	ОПК-2 ПК-7	4	10	10	4	28
Итого				36	18	34	125

## **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. Соболь, А. А. Варивода – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 24 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_po\\_samrabote\\_PiAPP\\_3\\_19-03-02\\_566456\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samrabote_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 соответ- ствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-2 – Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья</b>	
3	Метрология
4	<b>Процессы и аппараты пищевых производств</b>
4	Технология хранения зерна
4	Основы биотехнологии продуктов питания
4	Оборудование перерабатывающих производств
5	Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов
5	Безопасность пищевого сырья и продуктов питания
6	Технология и экспертиза хлебобулочных и макаронных изделий
6	Технология и экспертиза кондитерских изделий
6	Технология и экспертиза безалкогольных и алкогольных напитков
7	Технология производства растительных масел
7	Технология хранения плодов и овощей
7	Автоматизация технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья
7	Системы управления технологическими процессами и информационные технологии
7	Компьютерное моделирование технологических процессов пищевых производств
8	Технология переработки плодов и овощей
8	Технология функциональных продуктов питания
8	Биофизические методы оценки качества продуктов питания
8	Производственная практика (Преддипломная практика)
8	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
<b>ПК-7 – Способность осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья</b>	
4	<b>Процессы и аппараты пищевых производств</b>
4	Сооружения и оборудование для хранения продуктов питания

Номер семестра (этап формирования компетенций соответствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
5	Основы проектирования технологических линий
6	Производственная практика (Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика))
7	Системы управления технологическими процессами и информационные технологии
7	Компьютерное моделирование технологических процессов 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 компетенций (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-2 способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья</b>					
Знать: – технологию процессов производства продуктов питания из растительного сырья; – методику разработок мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства.	Фрагментарные представления о технологии процессов производства продуктов питания из растительного сырья; методики разработок мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства	Неполные представления о технологии процессов производства продуктов питания из растительного сырья; методики разработок мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологии процессов производства продуктов питания из растительного сырья; методики разработок мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства	Сформированные систематические представления о технологии процессов производства продуктов питания из растительного сырья; методики разработок мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства	устный опрос. доклад, тестирование, реферат, презентация
Уметь – применять инновационные способы совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья.	Фрагментарное использование умений применять инновационные способы совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	Несистематическое использование умений применять инновационные способы совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений применять инновационные способы совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	Сформированное умение применять инновационные способы совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Владеть – навыками поиска, изучения и применения инновационных способов совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья <b>трудовые действия:</b> Разработка предложений по повышению качества получаемой продукции (A/01.5)	Отсутствие навыков поиска, изучения и применения инновационных способов совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	Фрагментарное владение навыками поиска, изучения и применения инновационных способов совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	В целом успешное, но несистематическое владение навыками поиска, изучения и применения инновационных способов совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	Успешное и систематическое владение навыками поиска, изучения и применения инновационных способов совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	

**ПК-7 способность осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения**

Знать: – технологическое оборудование, его технические характеристики, процессы производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейшие технологические разработки в области пищевых производств	Фрагментарные представления о технологическом оборудование, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	Неполные представления о технологическом оборудование, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологическом оборудование, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	Сформированные систематические представления о технологическом оборудование, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	устный опрос. доклад, тестирование, реферат, презентация
Уметь: – осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья.	Фрагментарное использование умений осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного	Несистематическое использование умений осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного	Сформированное умение осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	изводств из растительного сырья	сырья	производств из растительного сырья	растительного сырья	
Владеть: – навыками управления действующими технологическими линиями (процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья. <b>трудовые действия:</b> Разработка предложений по повышению качества получаемой продукции (А/01.5)	Отсутствие навыков управления действующими технологическими линиями (процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	Фрагментарное владение навыками управления действующими технологическими линиями (процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	В целом успешное, но несистематическое владение навыками управления действующими технологическими линиями (процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	Успешное и систематическое владение навыками управления действующими технологическими линиями (процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	

### 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

#### 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 распыливания каких жидкостей предназначены центробежные распылители?
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 физически механизм перемешивания ингредиентов смеси?
31. Чем отличается гомогенизация от простого перемешивания?
32. Каким параметром можно характеризовать полноту перемешивания?
33. Дайте характеристику поточному способу перемешиванию сыпучих смесей.
34. Какие процессы происходят в процессе отстаивания?
35. Какими факторами определяется скорость осаждения?
36. Для чего осаждение в поле силы тяжести заменяют осаждением в поле центробежных сил?
37. В каких устройствах осаждают пыли?
38. Почему для закупорочного фильтрования важен выбор фильтрующего материала?
39. Что такое осмотическое давление?
40. Какие требования предъявляют к промышленным аппаратам для ультрафильтрации?
41. Как можно очистить поверхность мембранны от шлама?
42. Объясните понятие несжимаемости жидкости
43. Что такое идеальная, ньютоновская и реологическая жидкость?
44. Чем отличается ламинарное движение от турбулентного?
45. Где используют пластинчатые насосы?
46. Почему при сжатии воздуха повышается его температура?
47. Какой насос можно применить для подачи в машину высоковязкой массы?
48. Какие вы знаете простые процессы теплообмена?
49. В чем сущность энергетического баланса любого теплового аппарата?
50. Перечислите преимущества водяного пара как теплоносителя в пищевых производствах?

51. Какие вы знаете способы интенсификации теплообмена?
52. Какова допустимая скорость движения пара по магистралям теплообменника?
53. Как организуют периодический и непрерывный процесс выпаривания?
54. Можно ли получить полностью кондиционный сгущенный продукт в однокорпусной установке?
55. Чем отличаются контактные и поверхностные конденсаторы?
56. Для чего конденсируют вторичный пар выпарных аппаратов?
57. Какие вы знаете способы охлаждения пищевых продуктов?
58. Что такое перегонка?
59. Что такое влагосодержание воздуха и «вторичный пар»?
60. 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 зернощелушителя.
17. Гранулирование в пищевой промышленности.
18. Ситовой анализ сложной сыпучей смеси.
19. Самосортирование частиц.
20. Магнитные сепараторы в пищевой промышленности
21. Ворошители.
22. Дробление частиц жидкости в коллоидной мельнице.
23. Перепад давления на фильтре.
24. Критерий Рейнольдса.
25. Шестеренные и пластинчатые насосы.
26. Насосы для перекачивания высококонцентрированных пищевых масс.
27. Насос для перекачивания пива.
28. Эрлифты.
29. Использование феноменологического метода при расчете тепловых процессов.
30. Типичные схемы теплообменников.
31. Особенности теплопередачи в выпарных аппаратах.
32. Утилизация теплоты.
33. Способы организации контакта фаз.

34. Скрублеры.
35. Методы перегонки.
36. Инфракрасная сушилка.

### **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 мембран (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.
21. Компрессоры.
22. Тепловые процессы – сущность тепловых процессов. Основные цели тепловых процессов. Способы тепловой обработки.
23. Тепловые процессы – источники тепловой энергии и теплоносители. Движущая сила тепловых процессов.
24. Тепловые процессы – виды теплообмена (теплопроводность, конвекция, тепловое изучение). Типы поверхностных теплообменников.
25. Тепловые процессы – теплообменники смешения. Интенсификация тепловых процессов. Регенерация теплоты.
26. Тепловые процессы – пастеризация. Сущность и назначение процесса. Режим пастеризации, аппаратура для пастеризации.

27. Тепловые процессы – стерилизация. Сущность и назначение процесса. Способы стерилизации, аппаратура для стерилизации.
28. Тепловые процессы – стерилизация. Сущность и назначение процесса.
29. Тепловые процессы – выпаривание. Сущность и назначение процесса. Аппараты для проведения процесса выпаривания (схемы и классификация выпарных установок).
30. Мембранные процессы и технологии.
31. Основные типы выпарных аппаратов. Принципы организации выпаривания различных технологических сред.
32. Основные типы абсорберов и адсорберов. Их достоинства и недостатки.
33. Основные типы сушильных аппаратов для сушки продуктов. Их достоинства и недостатки.
34. Сушка. Виды сушки. Эффективность использования различных сушилок в пищевой промышленности.
35. Экстракция. Виды экстракции. Основные принципы проведения процесса экстракции. Эффективность использования экстракции в пищевой промышленности.
36. Охлаждение и замораживание. Способы охлаждения и замораживания. Применение в пищевой промышленности.
37. Перегонка и ректификация. Возможность использования при производстве пищевых продуктов. Аппараты, используемые для проведения процессов.
38. Массообменные аппараты с барботажем.
39. Тарелки ректификационных аппаратов и насадки насадочных аппаратов.
40. Молекулярная дистилляция.

### **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.
21. Центрифуги в пищевой промышленности.

22. Сепараторы в пищевой промышленности.
23. Классификация фильтровальных аппаратов (привести примеры).
24. Мембранные аппараты в пищевой промышленности.
25. Теплообменники в пищевой промышленности.
26. Методы выпаривания.
27. Однокорпусные выпарные установки в пищевой промышленности
28. Многокорпусные выпарные установки в пищевой промышленности
29. Конденсаторы в пищевой промышленности.
30. Выпечка хлеба как пример сложного теплового процесса.
31. Массообменные аппараты в пищевой промышленности.
32. Перегонка в пищевой промышленности.
33. Ректификационные колонны в пищевой промышленности.
34. Формы связи влаги с материалом
35. Массообменные аппараты с пленочным течением: ректификационные установки и надосадочные аппараты (скруббера) и с барботажем: ректификационные колонны тарелочного типа.
36. Абсорбераы. Классификация и конструкции.
37. Ректификация. Схемы ректификационных установок.
38. Конструкции экстракторов.
39. Адсорбераы. Классификация и конструкции.
40. Аппараты для проведения процессов ферментации, пастеризации и стерилизации.

### **Тестирование:**

#### *Пример задания:*

Тест 1.

Назовите процесс, который относится к механическим:

- выпаривание
- перегонка
- + дробление
- абсорбция

Тест 2.

Назовите устройство, в котором протекает технологический процесс:

- + аппарат
- производственный цех
- система
- производственный комплекс

Тест 3.

Назовите систему, относящуюся к неоднородным:

- + сусpenзия
- кислород
- хлор
- железо

Тест 4.

Назовите процесс, который относится к теплообменным:

- резание

- перемешивание
- фильтрование
- + охлаждение

#### Тест 5.

Для процессов измельчения использую следующие виды аппаратов:

- + дробилки
- теплообменники
- экстракторы
- фильтр-прессы

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

*Компетенция: способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья (ОПК-2)*

#### **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, полуфабрикатов 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 псевдоожженном 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 fazу.

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  $x_{tb} = 0,15$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{tb}$  составляет 2410 кг/м<sup>3</sup>, плотность жидкой фазы  $\rho_b = 1080$  кг/м<sup>3</sup>.

7. Определить плотность и объемную долю твердой фазы яблочного сока с мякотью с массовой долей твердой фазы  $x_{tb} = 0,23$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{tb}$  составляет 2421 кг/м<sup>3</sup>, плотность жидкой фазы  $\rho_b = 1080$  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 ( $\rho_{tb} 1,33\dots1,53$  г/см<sup>3</sup>)<sup>\*</sup>.

11. Определить насыпную плотность овса ( $\rho_{\text{тв}}$  1,11...1,15 г/см<sup>3</sup>).
12. Определить динамическую и кинематическую вязкость неосветленного яблочного сока с объемной долей твердой фазы  $\phi = 0,044$  (4,4%) и вязкостью внешней среды  $\mu_c = 0,005$  Па·с.
13. Определить динамическую и кинематическую вязкость апельсинового сока с мякотью с объемной долей твердой фазы  $\phi = 0,061$  (6,1%) и вязкостью внешней среды  $\mu_c = 0,007$  Па·с.
14. Определить динамическую и кинематическую вязкость неосветленного персикового сока с объемной долей твердой фазы  $\phi = 0,05$  (5%) и вязкостью внешней среды  $\mu_c = 0,0041$  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  $\rho = 1260$  кг/м<sup>3</sup>, молекулярная масса  $M = 92$ .

**Тесты 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

*Компетенция: способность осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения (ПК-7)*

### **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 абсорбиров.
20. Массообменные процессы. Основы адсорбции. Адсорбенты.
21. Массообменные процессы. Ионнообменная адсорбция.
22. Массообменные процессы. Сушка пищевых продуктов. Формы связи с материалом.
23. Массообменные процессы. Кинетика и процесс сушки. Равновесная влажность.
24. Массообменные процессы. Сушильное 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  $x_{\text{tb}} = 0,24$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{\text{tb}}$  составляет  $2710 \text{ кг}/\text{м}^3$ , плотность жидкой фазы  $\rho_{\text{b}} = 1080 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

7. Определить плотность и объемную долю твердой фазы грушевого сока с мякотью с массовой долей твердой фазы  $x_{\text{tb}} = 0,19$ , если плотность твердой фазы  $\rho_{\text{tb}}$  составляет  $2530 \text{ кг}/\text{м}^3$ , плотность жидкой фазы  $\rho_{\text{b}} = 1080 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

8. Определить плотность томатного сока с содержанием сухих веществ  $7,5\%$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ .

9. Определить плотность томатного сока с содержанием сухих веществ  $10,5\%$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ .

10. Определить насыпную плотность гречихи ( $\rho_{\text{tb}} 1,08\dots1,11 \text{ г}/\text{см}^3$ ).

11. Определить насыпную плотность риса ( $\rho_{\text{tb}} 1,11\dots1,22 \text{ г}/\text{см}^3$ ).

12. Определить динамическую и кинематическую вязкость сока из лесных ягод с объемной долей твердой фазы  $\phi = 0,031$  ( $3,1\%$ ) и вязкостью внешней среды  $\mu_c = 0,0021 \text{ Па}\cdot\text{с}$ .

13. Определить динамическую и кинематическую вязкость неосветленного грушевого сока с объемной долей твердой фазы  $\phi = 0,091$  ( $9,1\%$ ) и вязкостью внешней среды  $\mu_c = 0,009 \text{ Па}\cdot\text{с}$ .

14. Определить динамическую и кинематическую вязкость тыквенного сока с объемной долей твердой фазы  $\phi = 0,17$  ( $17\%$ ) и вязкостью внешней среды  $\mu_c = 0,0051 \text{ Па}\cdot\text{с}$ .

15. Определить динамическую и кинематическую вязкость сахарного сиропа с содержанием сухих веществ  $75,6\%$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ .

16. Определить динамическую и кинематическую вязкость карамельного сиропа с содержанием сухих веществ  $80\%$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ .

17. Определить динамическую и кинематическую вязкость яблочного сока с содержанием сухих веществ  $15,5\%$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ .

18. Определить динамическую вязкость рапсового масла при температуре  $35^\circ\text{C}$ .

19. Определить динамическую вязкость рыжикового масла при температуре  $40^\circ\text{C}$ .

20. Определить динамическую вязкость льняного масла при температуре  $45^\circ\text{C}$ .

21. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ  $30,4\%$  при температуре  $60^\circ\text{C}$ .

22. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ  $14,6\%$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ .

23. Определить динамическую и кинематическую вязкость томатного сока с содержанием сухих веществ  $8,07\%$  при температуре  $25^\circ\text{C}$ .

24. Определить теплоемкость карамельного сиропа при температуре  $20^\circ\text{C}$ , если влажность его составляет  $15\%$  и теплоемкость сухих веществ  $1884,1 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ .

25. Определить теплоемкость карамельного сиропа при температуре  $60^\circ\text{C}$ , если влажность его составляет  $21\%$  и теплоемкость сухих веществ  $1925,9 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ .

26. Определить теплоемкость картофеля при температуре  $20^\circ\text{C}$ , если влажность его составляет  $82\%$  и теплоемкость сухих веществ  $1420 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ .

27. Определить теплоемкость зерна кукурузы влажностью  $12,5\%$ .

28. Определить теплопроводность карамельного сиропа с содержанием сухих веществ  $80\%$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ .

29. Определить теплопроводность карамельного сиропа с содержанием сухих веществ  $75\%$  при температуре  $55^\circ\text{C}$ .

30. Определить поверхностное натяжение 95%-ного раствора этилового спирта  $C_2H_5OH$  при температуре  $20^{\circ}C$ , если плотность его при этой температуре составляет  $\rho = 804 \text{ кг}/\text{м}^3$ , молекулярная масса  $M = 46$ .

**Тесты 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

**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 сущи 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 вопрос вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сущи 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 выводы, 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 про-

водится 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 тестирования.**

При проведении тестирования студентам предоставляется 20 тестовых заданий, включающих 4 уровня сложности и эквивалентности оценки каждого блока.

1-й уровень состоит из 5 вопросов, из которых 1 ответ правильный. За каждый правильный ответдается 1 балл.

2-й уровень включает 5 вопросов, в каждом присутствуют 2-3 правильных ответа, максимальное количество получаемых баллов – 10.

3-й уровень состоит из заданий на соотношение правильности предоставленных вариантов, уровень включает 5 вопросов, максимальное количество получаемых баллов – 15.

4-й уровень включает 5 вопросов или неоконченных фраз, где необходимо вписать правильный ответ или выражение. При правильном ответе на все вопросы максимальное количество получаемых баллов – 20.

Оценка «отлично» – 100-90% правильных ответов;

Оценка «хорошо» – 89-70 правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» – 69-50 правильных ответов;

Оценка «неудовлетворительно» – менее 49% правильных ответов.

**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 вы-

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

2. 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».

3. 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/document?id=17287>.

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии :

учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, 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. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. - С/Пб, Изд-во ЛАНЬ, 2016. – 208 с.

3. Остриков, А.Н. Расчет и проектирование сушильных аппаратов Учебное пособие / А.Н. Остриков, М.М. Слюсарев, Е.Ю. Желтоухова. - СПб, Изд-во ЛАНЬ, 2016. – 352 с.

## **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	17.07.2018 16.07.2019 17.07.2019 16.07.2020 17.07.2020 16.01.2021	Договор № 3135 ЭБС от 08.06.18 Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19 Договор 4517 ЭБС 03.07.20
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2019.- 12.01.2020 13.01.2020 12.01.2021	ООО «Изд-во Лань» Контракт №237 от 27.12.18 Контракт №940 от 12.12.19
3	IPRbook	Универсальная	12.11.18- 11.05.19 12.05. 19 11.11.19. 12.11.19-11.05.20 12.05.20 11.11.20	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №4617/18 от 12.11.18 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5202/19 от 26.04.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20
	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная		
	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная		

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

1. Процессы и аппараты пищевых производств : метод. рекомендации для лабораторных работ для обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Т. В. Щеколдина, И. В. Соболь, А. А. Варивода – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 66 с.

[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. Соболь, А. А. Варивода – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 45 с.

[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, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

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 аттестации 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.

### **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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</b>	<b>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</b>	<b>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)</b>
1	2	3	4
	Процессы и аппараты пищевых производств	Помещение №219 ГУК, посадочных мест — 100; площадь — 101,6кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина,13

	<p>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) .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 4 шт.; шкаф лабораторный — 3 шт.; весы — 3 шт.; анализатор — 3 шт.; дозатор — 15 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; пурка — 3 шт.; набор лабораторный — 3 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.; тестомесилка — 2 шт.; мельница — 2 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 7 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №525 ГУК, посадочных мест — 24; площадь — 70,7кв.м; Лаборатория "Качества хлеба и хлебобулочных изделий (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции).</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.; измеритель — 3 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 2 шт.; весы — 3 шт.; анализатор — 2 шт.; печь — 1 шт.; стол лабораторный — 2 шт.; пурка — 3 шт.; набор лабораторный — 4 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.; тестомесилка — 3 шт.;</p>		
--	--	--	--

	<p>термоштанга — 1 шт.; мельница — 1 шт.); технические средства обучения (проектор — 1 шт.; интерактивная доска — 1 шт.; монитор — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); программное обеспечение: Win- dows, Office. специализированная ме- бель(учебная доска, учебная ме- бель).</p> <p>Помещение №541 ГУК, площадь — 36,5кв.м; помещение для хране- ния и профилактического обслу- живания 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.</p> <p>Помещение №510 ГУК, посадоч- ных мест — 30; площадь — 54,9кв.м; помещение для самостоя- тельной 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 информаци- онно-образовательную среду уни- верситета; специализированная мебель (учеб- ная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализирован- ное лицензионное и свободно рас- пространяемое программное обес- печеение, предусмотренное в рабо- чей программе</p>	
--	--	--

