

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Оценочные материалы по дисциплине

Процессы и аппараты перерабатывающих производств

по направлению подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Направленность (профиль) подготовки:

**Технология производства и переработки продукции животноводства**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1 Обосновывает использование современных технологий производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

ИОПК-4.2 Знает принципы реализации и применения современных технологий в профессиональной деятельности

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля: (ИОПК-4.1; ИОПК-4.2)

- тесты;
- контрольная работа;
- доклад;
- собеседование;
- индивидуальное/групповое творческое задание.

### **Тест (ИОПК-4.1; ИОПК-4.2)**

*Тестовые задания*

#### **Раздел 1 Основы гидравлики**

##### **Тема: 1.1 Основы гидростатики и гидродинамики**

###### **1. Множественный выбор:**

Жидкость – это:

1. физическое вещество, способное заполнять пустоты;
2. физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
3. физическое вещество, способное изменять свой объем;
4. физическое вещество, способное течь.

###### **2. Вставить пропущенное слово:**

Интенсивность испарения жидкости не зависит от.....

###### **3. Верно ли данное утверждение:**

При увеличении температуры удельный вес жидкости уменьшается

###### **4. Установить соответствие:**

1-механическая технология	1-одна из ветвей химической технологии
2-химическая технология	2-изучает процессы при которых материалы подвергаются химическим превращениям под воздействием различных видов энергии
3-пищевая технология	3-изучает процессы при которых изменяются только физические свойства или форма сырья

###### **5. Множественный выбор**

Второе свойство гидростатического давления гласит

1. гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
2. гидростатическое давление изменяется при изменении

местоположения точки;

3. гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;

4. гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

### 6 Множественный выбор

Жидкость течет по трубе переменного сечения (рисунок 1) В каком сечении трубы создаваемое жидкостью давление минимально?

1. 2
2. 4
3. 3
4. 1

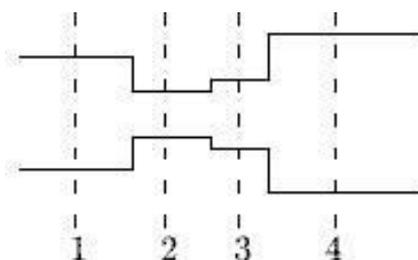


Рисунок 1 – Труба переменного сечения

### 7 Множественный выбор

В каком из положений бруска (рисунок 2) действующая на него сила Архимеда будет наибольшей?

1. 1
2. 2
3. 3
4. сила Архимеда будет одинакова



Рисунок 2 - Брусок в жидкости 8

### Верно ли данное утверждение:

Высота столба жидкости в сосуде увеличится в 5 раз, если ее гидростатическое давление увеличилось в 5 раз

## Раздел 2 Процессы и аппараты пищевой технологии Тема

### 2.2 Теплообменные процессы

#### 1. Множественный выбор:

Перенос тепла вследствие движения и перемешивания макроскопических объемов газа или жидкости называется

1. конвекцией
2. тепловым излучением
3. теплоотдачей
4. теплопроводностью

**2. Вставить пропущенное слово:**

Перенос тепла от стенки к газообразной (жидкой) среде или в обратном направлении носит название - .....

**3. Верно ли данное утверждение:**

Испарение – это процесс превращения жидкости в пар путем подвода к ней теплоты

**4. Вставить пропущенное слово:**

Перенос тепла вследствие движения и перемешивания макроскопических объемов газа или жидкости – это.....

**5 Множественный выбор**

Переход вещества из паро- или газообразного состояния в жидкое, путем отвода из него теплоты – это...

1. конденсация
2. охлаждение
3. теплоотдача
4. конвекцией

**6 Верно ли данное утверждение:**

Процесс концентрирования растворов твердых нелетучих или мало летучих веществ путем испарения летучего растворителя и отвода образовавшихся паров называется конденсацией

**7 Установить соответствие**

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1 - Перенос тепла от стенки к газообразной (жидкой) среде или в обратном направлении | 1- теплопередача |
| 2 - Количество энергии, отдаваемой или получаемой телом в процессе теплообмена       | 2- теплоотдача   |
| 3-Теплообмен между двумя теплоносителями через разделяющую их твёрдую стенку         | 3- теплота       |

**8 Множественный выбор**

Разность между температурами кипения раствора и растворителя- это

1. температурная ностальгия
2. разница
3. температурная депрессия
4. напор

**Раздел 2 Процессы и аппараты пищевой технологии Тема 2.4 Механические процессы**

**1. Множественный выбор:**

К гидромеханическим процессам основной которых является гидростатическое или гидромеханическое воздействие не относят...

1. фильтрование;
2. центрифугирование;
3. очистку воздуха
4. сортирование

## **2. Вставить пропущенное слово:**

Один из способов измельчения, который заключается в дроблении частиц или капель (дисперсная фаза) при одновременном равномерном распределении их в дисперсной среде – это.....

## **3. Верно ли данное утверждение:**

Процесс увеличения поверхности твёрдых материалов называется раскалыванием.

## **4 Множественный выбор:**

От правильного выполнения формования зависят:

1. выход
2. качество
3. товарный вид готовой продукции
4. все ответы верны

## **5 Множественный выбор**

Аппараты для среднего и мелкого дробления кусковых материалов способом раздавливания называются...

1. дробилки валковые
2. дробилки
3. дробилки молотковые
4. дробилки конусные

## **6 Верно ли утверждение**

К механическим процессам основой которых является механическое воздействие на твёрдые материалы, не относят перемешивание

## **7 Установить соответствие**

1. Получение кускового продукта необходимой крупности и гранулометрического или фракционного состава
2. Дробление частиц или капель при измельчении одновременном равномерном распределении в дисперсной среде
3. Процесс увеличения поверхности твердых материалов

## **8 Множественный выбор**

Процесс термомеханической обработки пищевого сырья путем выдавливания через формуемое отверстие рабочего органа с целью получения изделий заданной формы, структуры и физико-химических свойств называется

- 1-  
экструз  
ией 2-  
экстрак  
цией
- 3-  
гранулометр  
ией 4-  
измельчение  
м

***Критерии оценки результатов тестирования:***

10 баллов	90-100%;
8,5 баллов	80-89%;
7 баллов	70-79%;
0 баллов	менее чем 70%.

## **Собеседование (ИОПК-4.1; ИОПК)**

*Вопросы для собеседования*

### **Раздел 2 Процессы и аппараты пищевой технологии**

#### **Тема 2.1 Гидромеханические процессы**

1. Какое оборудование применяется для отстаивания и осаждения на перерабатывающих предприятиях? Укажите отличительные особенности в устройстве и принципе действия
2. Какое состояние слоя зернистого материала называют псевдооживленным?
3. Для каких неоднородных систем применяется процесс фильтрация?
4. Как определить мощность, потребляемую мешалкой?
5. Какие методы очистки воздуха и промышленного газа используются в пищевой технологии и какие из них более эффективны?
6. Для каких целей используются процессы перемешивания и смешивания?
7. Какие конструкции мешалок применяются в пищевой технологии и от чего зависит их выбор?
8. Что влияет на производительность одноярусного отстойника непрерывного действия?

#### **Тема 2.3 Массообменные процессы**

1. Какие признаки объединяют все массообменные процессы?
2. Какие конструкции адсорберов применяют для очистки газовых выбросов?
3. В каких случаях применяют сублимационную сушку? На чем она основана?
4. Какие конструкции ректификационных колонн применяют в промышленности? В чем заключается различие в их работе?
5. Какой раствор называют идеальным? Укажите признаки образования идеальных растворов.
6. Что является преимуществом противоточной схемы абсорбционных установок перед прямоточными?
7. Что является недостатками полых распыливающих абсорберов?
8. Каким образом можно интенсифицировать процесс экстракции в системе «твердое тело – жидкость»?

### **Критерии оценки результатов устного ответа:**

- 5 баллов-** ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине. Ответ самостоятелен, логически выстроен
- 4 балла-** ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе. Ответ самостоятелен, логически выстроен
- 3 балла-** ставится в том случае, когда студент демонстрирует слабые знания основного учебного материала, допускает погрешности в ответе, ответ выстроен нелогично.
- 0 баллов-** ставится в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы

### **Темы индивидуальных/групповых творческих заданий (ИОПК-4.1; ИОПК-4.2)**

#### **Раздел 2 Процессы и аппараты пищевой технологии**

##### **Тема 2.1 Гидромеханические процессы**

1. Рассмотреть и привести примеры практического применения в перерабатывающей промышленности уравнения Бернулли. Рассмотреть современные конструкции отстойников, применяемые на предприятиях в пищевой и перерабатывающей промышленности
2. Рассмотреть достоинства и недостатки современных центрифуг, фильтрующих и отстойных периодического и непрерывного действия. Ответ обосновать.
3. Рассмотреть молочные сепараторы для фермерских хозяйств. Особенности конструкции, направления совершенствования
4. Рассмотреть перспективы развития систем очистки вентиляционного воздуха на основе мокрых электрофильтров
5. Рассмотреть достоинства и недостатки очистки газов электрофильтрами
6. Рассмотреть и проанализировать процесс перемешивания в аппаратах с мешалками (мини исследование)
7. Рассмотреть особенности и сферу применения перемешивающих устройств рамного типа.

##### **Тема 2.2 Теплообменные процессы**

1. Рассмотреть и сравнить устройство теплообменников (кожухотрубный, пластинчатый, змеевиковый, спиральный). Какие достоинства и недостатки присущи этим теплообменникам. Вывод обосновать.
2. Рассмотреть современные конструкции выпарных аппаратов, применяющихся в пищевой отрасли (назначение, принцип действия). Может ли время года влиять на работу вакуум выпарного аппарата? Ответ обосновать. Перечислить способы экономии тепла при выпаривании

3. Рассмотреть современные конструкции паровых компрессионных и холодильных установок, применяющихся в пищевой отрасли (основные конструктивные элементы, принцип действия, назначение)

4. Рассмотреть паровые, компрессионные, абсорбционные, парожетторные холодильные машины и выявить принципиальное отличие между ними.

5. Доказать, что для описания конвективного теплообмена следует учитывать гидромеханические процессы. Указать с помощью, каких критериев это осуществляется.

6. Теплотдача. Основное уравнение (закон Ньютона-Рихмана). Каков физический смысл коэффициента теплоотдачи? Возможно ли его определить из уравнения Ньютона Рихмана? Ответ обосновать

7. Провести сравнительную оценку пластинчатого и трубчатого теплообменников, показать преимущества и недостатки каждой конструкции аппаратов.

8. Рассмотреть сильные и слабые стороны разных типов теплообменников

### **Тема 2.3 Массообменные процессы**

1. Рассмотреть особенности диффузии в квазитвердых телах (растительной и животной ткани) и факторы, оказывающие влияние на скорость этого процесса.

2. Сформулировать и проиллюстрировать на диаграмме фазового равновесия первый закон Коновалова. Возможно ли его применение в перерабатывающей промышленности? Ответ обосновать

3. Раскрыть принципы процессов абсорбции и десорбции. Для решения каких практических задач применяются эти процессы?

4. Рассмотреть современные барботажные ректификационные колонны: устройство, принцип и режим работы..

5. Раскрыть принцип ректификации. Изобразить схему ректификационной колонны и указать на ней потоки жидкости и газа.

6. Рассмотреть перспективы усовершенствования процессов химической и пищевой технологии и пути их интенсификации.

7. Рассмотреть и проанализировать методы проведения процесса экстракции (по величине расхода экстрагента, выходу конечных продуктов, полноте извлечения компонентов и др) и указать область их использования в промышленности.

8. Рассмотреть современные конструкции экстракторов применяемые в пищевой и перерабатывающей промышленности (назначение, устройство, принцип действия)

### **Тема 2.4 Механические процессы**

1. Рассмотреть цель и сущность процесса формования пластических материалов и уплотнения сыпучих материалов? На каком производстве используются данные процессы?

2. Разработать требования техники безопасности при работе с измельчающим оборудованием.

3. Рассмотреть измельчение пищевого сырья нетрадиционными способами.

4. Рассмотреть современное оборудование для измельчения сырья в

перерабатывающей промышленности. Схематично изобразить процесс измельчения.

5. Рассмотреть влияние обработки охлажденного мясного мяса высоким давлением (мини исследование)

6. Рассмотреть эффективность предварительной обработки растительного сырья высоким давлением (мини исследование)

7. Рассмотреть термопластическую экструзию в процессах пищевой биотехнологии (мини исследование)

8. Рассмотреть применение экструзии в пищевой и комбикормовой промышленности. Темы докладов

## **Раздел 1 Основы гидравлики**

### **Тема 1.1 Основы гидростатики и гидродинамики**

1. Основные процессы и их роль в пищевой промышленности.
2. Гидравлика – древнейшая наука
3. Закон Паскаля. Его значение и применение в повседневной жизни.
4. Жидкость. Состав и свойства.
5. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения
6. Стационарные и нестационарные потоки жидкости.
7. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости: ламинарный и турбулентный.
8. Особенности и закономерности структуры турбулентного потока жидкости

## **Раздел 2 Процессы и аппараты пищевой технологии**

### **Тема 2.1 Гидромеханические процессы**

1. Современные конструкции отстойников. Применение в пищевой промышленности
2. Применение сепараторов в молочной промышленности.
3. Фильтры периодического и непрерывного действия для разделения суспензий.
4. Процесс смешивания пищевых компонентов. Модели и характеристика качества перемешивания.
5. Вибрационное перемешивание как пример высокоинтенсивного технологического процесса получения пищевых дисперсных систем.
6. Способы очистки газовых потоков от примесей.
7. Конструкции электрофильтров. Область применения.
8. Особенности пневматического, циркуляционного и других видов перемешивания.

### **Тема 2.2 Теплообменные процессы**

1. Тепловые процессы и теплопередача в пищевой аппаратуре.
2. Особенности моделирования процессов теплообмена при нагреве жидких пищевых продуктов.
3. Взаимное направление движения теплоносителей, его оптимальный выбор и влияние на среднюю разность температур.
4. Современные конструкции теплообменных аппаратов.
5. Основные конструкции выпарных

аппаратов. Характеристика процесса.

6. Современные аппараты для нагревания. Характеристика процесса нагревания
7. Сущность процессов конденсации и выпаривания, их применение в пищевой технологии
8. Использование сублимации в пищевой промышленности

### **Тема 2.3 Массообменные процессы**

1. Фазовое равновесие в пищевой технологии. Система  
Твердое тело - жидкость - пар
2. Массообмен - основа сушки пищевых продуктов.
3. Моделирование и подобие процессов пищевой технологии.
4. Пищевые технологии – молекулярная диффузия.
5. Массообменные процессы в молочной промышленности.
6. Массообменные процессы в мясной промышленности.
7. Методы перегонки и перегонные аппараты. Область применения.
8. Схемы современных установок для непрерывной и периодической ректификации.

### **Тема 2.4 Механические процессы**

1. Совершенствование стадии измельчения в технологии молочных продуктов.
2. Классификация методов измельчения и их применение в пищевой промышленности.
3. Основные теории ситового анализа.
4. Инновационные технологии обработки пищевых продуктов.
5. Метод холодного отжима. Область применения в пищевой и перерабатывающей промышленности.
6. Изостатическое прессование как альтернативный способ увеличения сроков хранения пищевых продуктов растительного происхождения.
7. Механические процессы: прессование и формование в пищевой промышленности.
8. Анализ процесса экструзии пищевых материалов.

### **Критерии оценки:**

**5 баллов** выставляется студенту, если присутствует наличие авторской позиции, самостоятельность суждений; содержание соответствует теме доклада; присутствует умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы, отвечать на вопросы; по выбранной теме привлечены материалы сборников научных трудов; присутствует уверенное и осознанное владение профессиональными терминами. В процессе выступления

используется наглядный материал (презентация).

- 4 балла-** выставляется студенту, если студент испытывает некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускает некоторые погрешности в речи. Отсутствует исследовательский компонент в докладе. В процессе выступления используется наглядный материал (презентация).
- 3 балла-** выставляется студенту, если студент не использовал дополнительные источники информации; не может ответить на дополнительные вопросы по теме сообщения; материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов.
- 0 баллов** выставляется студенту, если доклад студентом не подготовлен либо подготовлен по одному источнику информации либо не соответствует теме

### **Контрольная работа (ИОПК-4.1; ИОПК-4.2)**

#### *Вопросы для контрольной работы*

1. Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах.
2. Классификация процессов пищевой технологии.
3. Понятие о реальной и идеальной жидкостях. Силы, действующие на жидкость.
4. Основные физические свойства жидкостей.
5. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения.
6. Движение жидкости в цилиндрическом сосуде, равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси.
7. Основные характеристики потока жидкости. Стационарные потоки.
8. Основные характеристики потока жидкости. Нестационарные потоки.
9. Вязкость. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости: ламинарный и турбулентный
10. Коэффициент гидравлического сопротивления при ламинарном и турбулентном течении жидкости.
11. Определение и формула коэффициента гидравлического сопротивления.
12. Структура турбулентного потока, распределение скоростей в нем.
13. Универсальный профиль скоростей.
14. Гидромеханические процессы. Неоднородные среды: методы получения и разделения
15. Классификация неоднородных сред и их характеристика.
16. Методы разделения неоднородных сред.
17. Отстаивание под действием гравитационного поля.
18. Осаждение под действием центробежной силы.
19. Отстаивание и декантация. Расчет скорости отстаивания. Конструкции отстойников. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
20. Отстойники. Определение основных размеров.

21. Центрифугирование. Методы и технологические параметры, определяющие качество процесса и его кинетику.
22. Разделение суспензий и эмульсий в гидроциклонах.
23. Центрифуги фильтрующие. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия и область применения.
24. Центрифуги отстойные. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия и область применения.
25. Центрифуги периодического действия. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия и область применения.
26. Центрифуги непрерывного действия. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия и область применения
27. Сепараторы. Классификация и схемы. Назначение, устройство, область применения и принцип действия. Производительность сепаратора.
28. Гидроциклоны. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
29. Фильтрование. Общие сведения. Виды фильтрования.
30. Движущая сила и скорость процесса фильтрования.
31. Фильтрование суспензий и очистка газов от пыли на фильтрах.
32. Оборудование для фильтрования. Классификация и схемы. Назначение, устройство, принцип действия и область применения.
33. Фильтры периодического действия для разделения суспензий. Назначение, устройство, принцип действия и область применения.
34. Фильтры непрерывного действия для разделения суспензий. Назначение, устройство, принцип действия и область применения
35. Фильтрующие центрифуги и их схемы. Назначение, устройство, принцип действия и область применения.
36. Перемешивание. Характеристика процесса.
37. Перемешивание жидких сред.
38. Перемешивание пластичных масс.
39. Перемешивание сыпучих материалов.
40. Конструкции мешалок. Пневматическое, циркуляционное и другие виды перемешивания. Схемы, характеристика.
41. Очистка газов от пыли. Назначение и способы очистки. Устройство и принцип работы циклонов.
42. Разделение газовых неоднородных систем. Мокрая очистка газов.
43. Электрофильтры. Схемы. Назначение, классификация, устройство, принцип действия.
44. Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов. Основные способы распространения тепла.
45. Теплопроводность. Закон и уравнение Фурье.
46. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона.
47. Тепловой баланс. Основное уравнение теплопередачи. Связь коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.
48. Движущая сила теплообменных процессов.
49. Взаимное направление движения теплоносителей, его оптимальный выбор и влияние на среднюю разность температур
50. Способы подвода и отвода тепла в промышленной аппаратуре.
51. Основные конструкции теплообменных аппаратов. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.

52. Основы и порядок расчета теплообменников, выбор оптимальных режимов работы.
53. Нагревание материалов водой, водяным насыщенным паром, топочными газами, электрическим током. Характеристика процессов.
54. Выпаривание и его виды. Назначение и характеристика процесса.
55. Установка для однократного выпаривания. Схема установки, характеристика процесса.
56. Многократное выпаривание. Схема установки, характеристика процесса.
57. Прямоточные и противоточные выпарные установки. Схемы. Устройство, принцип действия. Сравнительная характеристика, преимущества и недостатки установок.
58. Выпарные аппараты с естественной циркуляцией. Схемы. Конструкция, принцип действия.
59. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией. Назначение, устройство, принцип действия.
60. Пленочные выпарные аппараты. Назначение, устройство, принцип действия.
61. Конденсация поверхностная и при смешении теплоносителей. Сущность процесса.
62. Охлаждение материалов до обыкновенных температур водой, льдом, воздухом. Характеристика процессов.
63. Охлаждение до температур ниже окружающей среды. Цикл Карно.
64. Теплообменная аппаратура. Общая характеристика. Классификация.
65. Теплообменники с рубашками. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
66. Кожухотрубные теплообменники. Назначение, устройство, принцип действия.
67. Пластинчатые жидкостно-жидкостные теплообменники. Назначение, устройство, принцип действия.
68. Характеристика основных массообменных процессов, происходящих в массообменных аппаратах.
69. Основные уравнения массопередачи.
70. Законы фазового равновесия. Физико-химические основы массообменных процессов. Механизм переноса массы.
71. Молекулярная диффузия. Первый закон Фика.
72. Дифференциальное уравнение молекулярной диффузии. Второй закон Фика.
73. Закон массоотдачи (закон Ньютона-Шукарева).
74. Абсорбция. Физические основы абсорбции.
75. Принципиальные схемы абсорбции, их характеристика.
76. Конструкции абсорберов. Классификация. Схемы, устройство, принцип действия.
77. Перегонка и ректификация. Теоретические основы процессов.
78. Перегонка. Теоретические основы перегонки (законы Коновалова, Рауля-Дальтона, Вревского).
79. Фракционная перегонка. Сущность процесса, конструкция установки.
80. Простая и фракционированная перегонка. Сущность процессов, конструкция установок.
81. Перегонка под вакуумом и с водяным паром. Сущность процесса,

конструкция установок.

82. Ректификация, сущность процесса. Типовые конструкции ректификационных колонн.
83. Схемы ректификационных установок. Назначение, общ ая характеристика.
84. Ректификационная установка непрерывного действия. Схем а. Назначение, конструкция, принцип действия.
85. Ректификационная установка периодического действия. Схема. Назначение, конструкция, принцип действия.
86. Экстракция в системе жидкость – жидкость. Общие сведения. Статика и кинетика выщелачивания.
87. Устройство экстракционных аппаратов для выщелачивания. Схема, устройство, принцип действия.
88. Массопередача при экстракции.
89. Типовые экстракторы для жидкостей. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
90. Экстракция в системе твердое тело – жидкость. Общие сведения.
91. Адсорбция. Общие сведения. Характеристика адсорбентов.
92. Адсорберы периодического и непрерывного действия. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
93. Сушка. Цель, методы и физические основы сушки.
94. Типовые конструкции сушилок и области их применения. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
95. Кристаллизация. Общие сведения. Статика и кинетика процесса.
96. Аппараты для периодической кристаллизации. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
97. Аппараты для непрерывной кристаллизации. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
98. Характеристика процесса молекулярной дистилляции.
99. Измельчение как наиболее эффективный метод изменения свойств пищевых продуктов.
100. Классификация методов измельчения.
101. Процессы измельчения в современных пищевых производствах.
102. Классификация измельчительного оборудования.
103. Основные требования, предъявляемые к измельчителю оборудованию.
104. Краткая характеристика устройств для крупного и среднего измельчения в пищевой промышленности. Схемы, принцип действия.
105. Дробилки. Назначение, классификация, краткая характеристика.
106. Вибрационные дробилки. Схемы. Назначение, устройство, принцип действия.
107. Способы сортирования сыпучих материалов. Ситовой анализ.
108. Ситовой анализ. Классификация методов и область их применения в пищевой промышленности.
109. Процессы обработки пищевых материалов давлением. Краткая характеристика.
110. Обработка пищевых продуктов под высоким давлением. Применение, преимущества и недостатки метода.
111. Отжим сред. Назначение, характеристика процесса.
112. Формование пластических материалов.

113. Прессование. Общие сведения.
114. Машины для обработки давлением. Назначение, устройство, принцип действия.
115. Экструзия. Области применения экструзии в пищевой промышленности.
116. Экструзия. Характеристика процесса. Преимущества и недостатки.
117. Технологическая линия для производства экструдированных пищевых продуктов

**Критерии оценки:**

- 14 баллов** ставится, если студент: представил контрольную работу в установленный срок и оформил ее в строгом соответствии с требованиями; полно, четко и грамотно раскрыл все вопросы, тесно увязав их с будущей профессиональной деятельностью, четко сформулировал выводы; использовал рекомендованную и дополнительную литературу;
- 13 баллов** ставится, если студент: представил контрольную в установленный срок и оформил ее в соответствии с и требованиями; использовал рекомендованную и дополнительную литературу; практически правильно сформулировал ответы на поставленные вопросы;
- 12 баллов** ставится, если студент: представил работу в установленный срок, при оформлении работы допустил незначительные отклонения от требований; показал достаточные знания по основным разделам контрольной работы; использовал рекомендованную литературу;
- 0 баллов** ставится, если студент: не представил работу в установленный срок

Оценка *«зачтено»* выставляется, если студент: оформил работу в строгом соответствии с требованиями; грамотно раскрыл все вопросы, тесно увязав их с будущей профессиональной деятельностью, сформулировал выводы; использовал рекомендованную и дополнительную литературу;

Оценка *«не зачтено»* выставляется, если студент: хотя бы по одному вопросу дал неверный ответ или допустил существенные ошибки при ответах на вопросы; оформление не соответствует требованиям; содержание контрольной работы не соответствует выданному варианту.

Таблица 1 - Выбор варианта и вопросов контрольной работы

	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>0</b>	1,15, 25,84, 101	2,16, 26,85, 102	3,27, 86,99, 120	4,28, 50,87, 104	5,20, 29,89, 105	6,30, 90,21, 106	7,22, 31,91,1 07	8,23, 32,92, 108	9,24,33 ,93, 109	10,25, 34,94, 110
<b>1</b>	11,26, 35,95, 111	7,12, 27,96, 112	13,28,3 7,97, 113	14,28, 38,98, 114	5,15, 39,99, 115	16,40, 74,10 0116	17,41,6 5,80, 117	1,18, 42,6.1 118	6,19, 57,70. 119	14,20, 44,10 4,120

2	21,45, 74,105, 120	22,46, 75,106, 119	6,23, 47,76, 107	1,24, 48,77, 108	2,25, 49,78, 109	3,26, 50,79, 110	4,27, 51,80, 111	5,28, 52,62, 112	2,29, 53,83, 113	3,30, 54,89, 114
3	4,31, 55,87, 115	5,32, 56,88, 116	6,33, 57,89, 117	7,34, 58,90, 118	8,35, 59,91, 119	9,36, 60,92, 120	10,37, 61,81, 100	11,38,6 2,82, 101	12,39,6 3,83, 102	13,40, 64,84, 103
4	14,41,6 5,85,10 4	15,42, 86,66, 105	16,43, 67,87, 106	17,44, 68,88, 107	18,45, 69,89, 108	19,46, 70,90, 110	20,47, 71,91, 111	21,48, 72,92, 112	22,49, 73,93, 113	23,50, 74,94, 114
5	24,51,7 5,95,11 6	25,52, 76,96, 117	26,53, 77,97, 118	27,54, 78,98, 119	28,55, 79,99, 120	5,29, 56,80, 100	6,30, 57,81, 101	7,31, 58,82,1 02	8,32, 59,83, 103	9,33, 60,84, 104
6	10,34, 61,85,1 05	11,35, 62,86, 106	12,36, 63,87,1 07	13,37, 64,88, 108	14,38, 65,89, 109	15,39, 66,90, 110	16,40, 67,91,1 11	17,41, 68.92, 112	18,42, 69,93, 113	19,43, 70,94, 114
7	20,44, 71,95, 115	21,45, 72,96, 116	22,46, 73,97, 117	23,47, 74,98, 118	24,48, 75,99, 119	25,49, 76,10 0,120	24,26, 50,77, 101	23,51, 78,102 ,120	10,22, 59,79, ,103	11,21, 53,80, 104
8	12,20, 63,81, 105	13,19, 54,88, 106	14,25, 55,88, 107	15,56, 84,10 2120	1,16, 57,85, 109	5,15, 58,86, 110	6,14, 32,57, 100	7,13, 60,88, 115	8,28, 61,89, 113	11,69, 90,11 4,120
9	10,33,6 4, 91,115	11,45,6 2,92, 116	12,45, 66,81, 117	7,17, 67,94, 118	6,26,6 8,86, 119	5,55, 69,80, 120	6,18, 37,97,1 15	7,16, 71,98, 116	8,33, 72,99, 117	9,18, 55,73, 100

Если контрольная работа получила оценку «не зачтено», то на работу дается рецензия, в которой указываются причины такой оценки и рекомендации по устранению допущенных в контрольной работе ошибок.

Контрольная работа, получившая оценку «не зачтено», возвращается студенту для устранения замечаний. После устранения недостатков контрольная работа повторно предоставляется на кафедру для проверки. При выявлении работ, выполненных самостоятельно, преподаватель-рецензент может провести защиту студентами своих работ.

По результатам защиты выносятся решения либо о зачете контрольной работы, либо ее возврате с изменением варианта.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

#### **Зачет (ИОПК-4.1; ИОПК-4.2)**

##### *Вопросы к зачету*

1. Понятие о реальной и идеальной жидкостях. Силы, действующие на жидкость.
2. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения.
3. Закон Паскаля. Движение жидкости в цилиндрическом сосуде, равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси.
4. Стационарные и нестационарные потоки.
5. Вязкость. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости: ламинарный и турбулентный
6. Коэффициент сопротивления при ламинарном движении в каналах.

7. Структура турбулентного потока.
  8. Универсальный профиль скоростей. Разделение неоднородных сред. Отстаивание, осаждение и фильтрация.
  9. Конструкции отстойников. Определение основных размеров.
  10. Фильтры периодического и непрерывного действия для разделения суспензий.
  11. Перемешивание. Классификация оборудования для перемешивания.
  13. Центробежное отстаивание и фильтрование.
  14. Очистка газов от пыли в циклонах. Характеристика процесса
  15. Разделение суспензий и эмульсий в гидроциклонах.
  16. Центрифуги, фильтрующие и отстойные периодического и непрерывного действия. Назначение, устройство, принцип работы.
  17. Сепараторы. Устройство, принцип действия, область применения
  18. Мокрая очистка газов. Характеристика процесса
  19. Электрофильтры. Принцип действия, область применения
  20. Конструкции мешалок. Принцип действия, область применения.
  21. Пневматическое, циркуляционное и другие виды перемешивания.
  22. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи.
  23. Взаимное направление движения теплоносителей, его оптимальный выбор и влияние на среднюю разность температур.
  24. Способы подвода и отвода тепла в промышленной аппаратуре.
- Основные конструкции теплообменных аппаратов.
25. Основы расчета теплообменников, выбор оптимальных режимов работы.
  26. Нагревание, выпаривание, охлаждение. Сущность процессов.
  27. Основные конструкции выпарных аппаратов. Принцип действия, область применения
  28. Теоретические основы теплопередачи.
  29. Законы фазового равновесия.
  30. Направление процессов массопереноса, их обратимость.
  31. Механизмы переноса массы. Молекулярная диффузия.
  32. Закон Фика. Дифференциальное уравнение молекулярной диффузии.
  33. Уравнение массоотдачи.
  34. Экстракция, абсорбция, дистилляция и ректификация, адсорбция, сушка и кристаллизация. Характеристика процессов.
  35. Характеристика основных типов сушилок
  36. Основы процессов разделения жидких смесей (перегонка и ректификация)
  37. Простая и фракционированная перегонка.
  38. Перегонка под вакуумом и с водяным паром. 39. Молекулярная дистилляция.
  40. Ректификация. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации. Принцип действия, область применения.
  41. Измельчение. Классификация методов измельчения и их применение в пищевой промышленности.
  42. Краткая характеристика устройств для крупного и среднего измельчения.
  43. Вибрационные дробилки. Классификация.

44. Основные теории ситового анализа.
45. Обработка материалов давлением.
46. Отжим сред. Характеристика процесса
47. Формование пластических материалов.
48. Классификация способов кристаллизации. Характеристика аппаратов для кристаллизации
49. Конструкции измельчителей. Принцип действия
50. Экструзия в пищевой промышленности.

### Критерии оценки

- 30 баллов** ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе. Ответ самостоятелен, логически выстроен. Основные понятия употреблены правильно.
- 20 баллов** ставится студенту, если на вопросы дан полный правильный ответ, при ответе на дополнительные вопросы студент испытывает незначительные затруднения
- 10 баллов** выставляется студенту, если на вопросы дан неполный ответ, при ответе на дополнительные вопросы студент испытывает существенные затруднения
- 0 баллов** ставится в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии

Таблица 8. Шкала оценки академической успеваемости

Величина кредита	Оценка	Неуд.		Удовлетв.		Хорошо	Отлично	
	Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
	Сумма баллов	2 (до 0,337)	2+ (до 0,5)	3 (до 0,583)	3+ (до 0,667)	4 (до 0,833)	5 (до 0,917)	5+ (до 1,0)
4	144	Менее 49	49-72	73-84	85-96	97-120	121-132	133-144

#### 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

##### Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-4 (ИОПК-4.; ИОПК-4.2)»

###### 1. Установить соответствие:

- |   |   |
|---|---|
| <p>1- Первое свойство гидростатического давления</p> <p>2- Второе свойство гидростатического давления</p> | <p>1- гидростатическое давление неизменно во всех направлениях</p> <p>2- гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве</p> |
|---|---|

3- Третье свойство гидростатического давления

3- в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема

Ответ: 1-3; 2-1; 3-2.

**2. Верно ли высказывание:**

При увеличении температуры удельный вес жидкости уменьшается

Ответ: верно

**3. Вставить пропущенное слово:**

Один из способов измельчения, который заключается в дроблении частиц или капель (дисперсная фаза) при одновременном равномерном распределении их в дисперсной среде – это.....

Ответ: гомогенизация

**4. Множественный выбор:**

Наука, изучающая зависимость между движением материи и причинами, обуславливающими эти движения

1. кинетика
2. кинестетика
3. кинематика
4. статика

Ответ: 1

5. Какие современные методы очистки воздуха и промышленного газа используются в пищевой технологии и какие из них более эффективны? Ответ обосновать.

6. Предложить нетрадиционный способ измельчения пищевого сырья.

7. Доказать, что для описания конвективного теплообмена следует учитывать гидромеханические процессы. Указать с помощью, каких критериев это осуществляется.

8. Раскрыть принципы процессов абсорбции и десорбции. Для решения каких практических задач применяются эти процессы?

**МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»

<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
<i>«Зачтено»</i>	<i>«Достаточный»</i>
<i>«Не зачтено»</i>	<i>«Не достаточный»</i>

### **Информация о разработчиках**

Памирский Игорь Эдуардович, кандидат биологических наук, директор НПЦ НОЦ ПИШ "Агробиотек";

Буреев Артем Шамильевич научный сотрудник лаборатории медицинского приборостроения (CyberMed)