

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Петровская Анна Викторовна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 18.09.2025 16:20:52  
Уникальный программный ключ:  
798bda6555fbdebe827768f6f1710bd17a9070c31fdc1b6

Приложение  
к основной профессиональной образовательной программе  
по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и  
организация общественного питания направленность  
(профиль) программы Технология и организация  
ресторанного бизнеса.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»**  
**Краснодарский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова**

**Факультет экономики, менеджмента и торговли**  
**Кафедра торговли и общественного питания**

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по учебной дисциплине Б1.0.23 Процессы и аппараты пищевых**  
**производств**

**Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация**  
**общественного питания**

**Направленность (профиль) программы «Технология и организация**  
**ресторанного бизнеса»**

**Уровень высшего образования Бакалавриат**

**Год начала подготовки 2021**

**Краснодар – 2021 г.**

**Составитель:**

к.т.н., доцент кафедры торговли и  
общественного питания  
(ученая степень, ученое звание, должность,)

Р.В. Брюшков

Оценочные материалы одобрены на заседании кафедры торговли и  
общественного питания протокол № 6 от 21 января 2021 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по учебной дисциплине **Процессы и аппараты пищевых производств**

### ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции<br>(код и наименование компетенции)                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование индикатора)                                                                                                 | Результаты обучения<br>(знания, умения)                                                                                                   |                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов | ОПК-3.1. Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания | ОПК-3.1. 3-1.<br><b>Знает</b> рациональные способы эксплуатации машин и технологического оборудования при производстве продукции питания. | Тема 1. Гидромеханические процессы<br>Тема 2. Тепловые процессы<br>Тема 3. Механические процессы<br>Тема 4. Массообменные процессы |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                      | ОПК-3.1. У-1.<br><b>Умеет</b> произвести расчет и подбор оборудования в зависимости от вида технологического процесса                     |                                                                                                                                    |

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Перечень учебных заданий на аудиторных занятиях**

**Вопросы для проведения опроса:**

**Тема 1. Гидромеханические процессы**

**Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. Каковы цели процесса перемешивания?
2. В чем сущность пневматического способа перемешивания?
3. В чем сущность и применение процесса эмульгирования?
4. Каков принцип работы клапанного гомогенизатора?

5. Каковы виды распыливания жидкостей?
6. В чем отличие процесса пенообразования от процесса взбивания?
7. Каковы стадии процесса псевдооживления?
8. Назовите силы, действующие на частицу в процессе осаждения.
9. Как выглядит материальный баланс процесса фильтрации?
10. Назовите пути интенсификации процесса центрифугирования.

## **Тема 2. Тепловые процессы**

### **Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. Дайте классификацию тепловых процессов.
2. Назовите режимы пастеризации.
3. Что такое дробная стерилизация.
4. Каковы способы стерилизации.
5. Назовите режимы варки в кипящей жидкости.
6. Назовите режимы варки в атмосфере пара.
7. Как определить продолжительность процесса варки.
8. Каковы виды жарки.
9. Каковы цели процесса выпаривания.
10. В чем сущность и применение процесса выпаривания.

## **Тема 3. Механические процессы.**

### **Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. Назовите основные способы измельчения.
2. В чем отличие процессов дробления и помола.
3. Какие циклы измельчения вы знаете и в чем их различия.
4. Назовите отличия процессов отжатия, формования, штамповки и брикетирования.
5. Каков принцип работы гидравлического пресса.
6. В чем сущность процесса экструзии.
7. Назовите параметры эффективности процесса смешения.
8. Назовите аппараты для смешения сыпучих материалов и отличия в их работе.
9. Назовите способы просеивания и их отличия.
10. Что такое «Живое сечение сита» и как рассчитать этот показатель

## **Тема 4. Массообменные процессы.**

### **Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. В чем сущность и применение процесса абсорбции.
2. Что такое абсорбент и абсорбтив.
3. В чем сущность и применение процесса адсорбции.
4. Назовите виды адсорбентов.
5. В чем сущность и применение процесса экстракции.
6. Назовите параметры эффективности процесса экстракции.
7. В чем сущность и применение простой перегонки.
8. Каковы способы сушки.
9. Каковы способы кристаллизации.
10. В чем сущность и применение процесса растворения.

### **Критерии оценки устного опроса по каждой теме (в баллах):**

- **2 балла** выставляется обучающемуся, если он свободно отвечает на теоретические вопросы и показывает глубокие знания изученного материала;

- **1 балл** выставляется обучающемуся, если его ответы на теоретические вопросы недостаточно полные, имеют место ошибки при ответе на уточняющие вопросы;
- **0,5 баллов** выставляется обучающемуся, если он отвечает на 50% задаваемых вопросов и частично раскрывает содержание дополнительных вопросов.

### Задания для текущего контроля

#### Комплект тестов/тестовых заданий

| <b>Тема 1. Гидромеханические процессы</b><br><b>Индикаторы достижения: ОПК-3.1</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Понятие процесса                                                                                                                                                    | 1.Последовательные закономерные изменения, происходящие в обрабатываемом продукте, приводящие к возникновению новых свойств.<br><br>2.Последовательные изменения состояния обрабатываемого продукта, не приводящие к возникновению новых свойств<br>3.Изменения положения продукта в пространстве<br>4.Последовательное изменение в конструкции аппаратов                                                                                                                 |
| 2.Понятие периодического процесса                                                                                                                                     | 1.Процесс, в котором отсутствует операция выгрузки<br>2. Процесс, в котором операции загрузки, выгрузки и собственно процесс происходят последовательно в одном объеме аппарата.<br>3.. Процесс, в котором операции загрузки, выгрузки и собственно процесс происходят одновременно в разных объемах аппарата.<br>4. Процесс, в котором операции загрузки и выгрузки происходят в одно время                                                                              |
| 3.Чему равна движущая сила процесса, если скорость протекания процесса равна 2. а сопротивление процессу равно 5.                                                     | 1. <b>10</b><br>2. <b>7</b><br>3. <b>3</b><br>4. <b>2,5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.Температура в точке дисперсной системы равна 30 градусам Цельсия. Чему будет равна температура в этой точке через двадцать минут протекания стационарного процесса. | 1.35 градусов Цельсия<br>2. 25 градусов Цельсия<br>3. 30 градусов Цельсия<br>4. 15 градусов Цельсия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.Что такое суспензия                                                                                                                                                 | 1.Дисперсная система, состоящая не менее чем из двух фаз: внутренней- твердой дисперсной фазы и внешней-жидкой дисперсионной среды.<br>2. Дисперсная система, состоящая из одной фазы.<br>3. Дисперсная система, состоящая не менее чем из двух фаз: внутренней-жидкой дисперсной фазы и внешней-газообразной дисперсионной среды.<br>4. Дисперсная система, состоящая не менее чем из двух фаз: внутренней- жидкой дисперсной фазы и внешней-жидкой дисперсионной среды. |
| 6. Какие основные законы лежат в основе составления тепловых и материальных балансов процессов                                                                        | 1. Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии.<br>2. Законы Архимеда и Ньютона<br>3. Закон Шукарева и закон сохранения массы вещества.<br>4. Закон Фика и закон сохранения энергии                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Что такое пневматическое перемешивание                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Перемешивание с помощью мешалок</li> <li>2. Перемешивание воздухом или газом</li> <li>3. Перемешивание за счет циркуляции по замкнутому контуру.</li> <li>4. Перемешивание под действием силы тяжести</li> </ul>                                          |
| 8. Чем определяется выбор вида мешалки                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Объемом перемешиваемой среды</li> <li>2. Массой перемешиваемой среды.</li> <li>3. Вязкостью перемешиваемой среды</li> <li>4. Температурой перемешиваемой среды</li> </ul>                                                                                 |
| 9. На действии какой силы основана работа турбинной мешалки                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Силы тяжести</li> <li>2. Центробежной силы</li> <li>3. Выталкивающей силы Архимеда</li> <li>4. Силы сопротивления перемешиваемой жидкости</li> </ul>                                                                                                      |
| 10. Сущность процесса диспергирования                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Извлечение компонентов жидкости или твердого тела жидким растворителем.</li> <li>2. Измельчение частиц дисперсной фазы в жидкости или газе.</li> <li>3. Смешивание жидких и твердых компонентов.</li> <li>4. Растворение твердых частиц в газе</li> </ul> |
| 11. Какой параметр процесса определяет размер частиц после гомогенизации                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Температура</li> <li>2. Давление</li> <li>3. Концентрация частиц в эмульсии</li> <li>4. Вязкость эмульсии</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 12. Чему равен средний размер частиц дисперсной фазы после гомогенизации, если давление гомогенизации равно 4 МПа | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 2 мкм</li> <li>2. 4 мкм</li> <li>3. 1,5 мкм</li> <li>4. 1,9 мкм</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
| 13. Чему равен размер частиц дисперсной фазы после процесса гомогенизации                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 5-6 мкм</li> <li>2. 6-10 мкм</li> <li>3. 1-2 мкм</li> <li>4. 8-10 мкм</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
| 14. Какой процесс происходит в коллоидной мельнице                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Гомогенизация</li> <li>2. Перемешивание</li> <li>3. Эмульгирование</li> <li>4. Распыливание жидкостей</li> </ul>                                                                                                                                          |
| 15. Какое явление определяет измельчение частиц дисперсной фазы в ультразвуковом эмульсоре                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Гомогенизация</li> <li>2. Перемешивание</li> <li>3. Кавитация</li> <li>4. Осаждение</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| 16. Назовите виды распыливания жидкостей                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Дисковое и шарнирное</li> <li>2. Коллоидное и смешанное</li> <li>3. Форсуночное и пузырьковое</li> <li>4. Дисковое и форсуночное</li> </ul>                                                                                                               |
| 17. Под действием какой силы происходит распыливание жидкостей в диске                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Под действием силы тяжести</li> <li>2. Под действием центробежной силы</li> <li>3. Под действием выталкивающей силы</li> <li>4. Под действием силы сопротивления воздуха</li> </ul>                                                                       |
| 18. Что является движущей силой процесса псевдооживления                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Разность давлений</li> <li>2. Разность температур</li> <li>3. Разность усилий</li> <li>4. Разность концентраций</li> </ul>                                                                                                                                |
| 19. Какая стадия процесса                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Стадия псевдооживления</li> <li>2. Стадия неподвижного слоя</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| псевдооживления обеспечивает работу пневмотранспорта                                                                                                                 | 3. Стадия уноса<br>4. Стадия, при которой сила тяжести равна подъемной силе воздуха                                                                                                                                                                                                                               |
| 20.Что такое порозность неподвижного слоя в процессе псевдооживления                                                                                                 | 1.Отношение объема частиц дисперсной фазы к объему воздуха<br>2. Отношение объема воздуха в слое частиц к объему слоя<br>3. Отношение объема слоя частиц к объему воздуха<br>4. Отношение массы частиц дисперсной фазы к массе слоя                                                                               |
| 21 Чем отличается процесс пенообразования от процесса взбивания                                                                                                      | 1.Массой дисперсионной среды<br>2. Температурой дисперсионной среды<br>3. Вязкостью дисперсионной среды<br>4. Концентрацией примесей в дисперсионной среде                                                                                                                                                        |
| 22.В чем сущность процесса взбивания                                                                                                                                 | 1.Насыщение жидкостей жиром<br>2. Перемешивание жидкостей с различной плотностью.<br>3. Насыщение жидкостей газом или воздухом.<br>4. Растворение газа в жидкости                                                                                                                                                 |
| 23.Чему равна степень взбивания, если объем жидкости в процессе взбивания увеличился в 2 раза                                                                        | 1.200%<br>2. 50%<br>3. 2%<br>4. 0,50%                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 24.Как изменяется плотность жидкости в процессе взбивания?                                                                                                           | 1.Не меняется<br>2. Уменьшается<br>3. Увеличивается<br>4. Становится равной плотности воздуха                                                                                                                                                                                                                     |
| 25.Какова температура моющего раствора на втором этапе мойки                                                                                                         | 1.70-80 градусов С<br>2. 80-90 градусов С<br>3. 50-55 градусов С<br>4. 100 градусов С                                                                                                                                                                                                                             |
| 26.Определить продолжительность осаждения частиц в отстойнике периодического действия, если высота слоя суспензии равна 10 м, а скорость осаждения составляет 2 м/с. | 1. <b>20 с</b><br>2. <b>5 с</b><br>3. <b>12с</b><br>4. <b>8с</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 27.Определить массу осветленной жидкости, если масса суспензии – 50 кг, а масса осадка-5 кг.                                                                         | 1.45 кг<br>2. 55 кг<br>3. 30 кг<br>4. 10 кг                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 28.Как увеличить скорость осаждения частиц дисперсной фазы                                                                                                           | 1.Снижением температуры дисперсной системы и уменьшением концентрации частиц<br>2. Повышением температуры дисперсной системы и уменьшением концентрации частиц<br>3. Снижением температуры дисперсной системы и добавлением коагулянтов<br>4. Повышением температуры дисперсной системы и добавлением коагулянтов |
| 29.Определить массу фильтрата, если масса                                                                                                                            | 1.70 кг<br>2. 90 кг<br>3. 45 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| суспензии 80 кг, а масса осадка-10 кг.                                                                                                                         | 4. 8 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 30.В чем сущность процесса фильтрования                                                                                                                        | 1.Создание устойчивых дисперсных систем за счет создаваемой разности давлений<br>2. Разделение дисперсных систем за счет создаваемой разности давлений<br>3. Создание устойчивых дисперсных систем за счет разности температур<br>4. Разделение дисперсных систем за счет действия центробежных                                                                    |
| 31.Каково применение процесса фильтрования в пищевой промышленности<br><br>32.Определить массу суспензии, если масса фугата равна 20 кг, а масса шлама – 5 кг. | 1.Очищение пищевых жидкостей от механических примесей<br>2. Насыщение пищевых жидкостей витаминами<br>3. Насыщение пищевых жидкостей витаминами<br>4. Насыщение соков, воды углекислым газом<br>1.25кг<br>2. 15 кг<br>3. 4 кг<br>4.100 кг                                                                                                                          |
| 33. Сущность процесса сепарирования                                                                                                                            | 1. Создание устойчивых эмульсий в поле сил тяжести.<br>2. Разделение эмульсий в центробежном поле<br>3. Разделение твердых сыпучих систем в центробежном поле<br>4. Создание устойчивых суспензий в поле сил тяжести.                                                                                                                                              |
| 34.Как увеличить скорость разделения частиц дисперсной фазы в центробежном поле                                                                                | 1.Снижением температуры дисперсной системы и уменьшением концентрации частиц<br>2. Повышением температуры дисперсной системы и уменьшением концентрации частиц<br>3. Повышением температуры дисперсной системы и снижением частоты вращения барабана центрифуги<br>4. Повышением температуры дисперсной системы и увеличением частоты вращения барабана центрифуги |
| <b>Тема 2. Тепловые процессы</b><br><b>Индикаторы достижения: ОПК-3.1</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 35.Определить КПД аппарата, если затраченное количество теплоты в 2 раза больше количества полезной теплоты                                                    | 1.100%                      2.50%                      3.80%                      4.2%                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 36..Единицы измерения коэффициента теплоотдачи.                                                                                                                | 1.Вт/(м.К)                      2.Вт/(м2.К)                      3.Дж/(кг.К)                      4.Вт/(кг.К)                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 37.От какой среды, имеющей одинаковую температуру, выше коэффициент теплоотдачи: от воздуха, от влажного насыщенного пара или от перегретого пара?             | 1.От воздуха                      2.От влажного насыщенного пара                      3.От перегретого пара                      4.От воды                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                 |                                                                                           |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 38. У одного теплового аппарата КПД составляет 70%, а у другого-90%. Какой аппарат работает эффективнее и почему | 1. Аппарат, у которого КПД=70%, из-за большого значения полезной теплоты.                                                                                                                         | 2. Аппарат, у которого КПД=90%, из-за малых потерь.             | 3. Аппарат, у которого КПД=70%, из-за малого значения полезной теплоты..                  | 4. Аппарат, у которого КПД=90%, из-за больших потерь.                                     |
| 39. Единицы измерения коэффициента теплопередачи.                                                                | 1. Вт/(м.К)                                                                                                                                                                                       | 2. Вт/(м².К)                                                    | 3. Дж/(кг.К)                                                                              | 4. Вт/(кг.К)                                                                              |
| 40. Сущность передачи теплоты тепловым излучением.                                                               | 1. Хаотическое движение молекул, атомов                                                                                                                                                           | 2. Движение макрообъемов жидкости или газа                      | 3. Электромагнитные волны                                                                 | 4. Хаотическое движение молекул газа и твердых частиц                                     |
| 41. Что показывает удельная теплоемкость материала                                                               | 1. Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг материала на 1 градус                                                                                                                      | 2. Количество теплоты, необходимое для испарения 1 кг материала | 3. Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг материала при атмосферном давлении | 4. Количество теплоты, необходимое для конденсации 1 кг материала при избыточном давлении |
| 42. Что характеризует коэффициент теплопроводности материала                                                     | 1. Способность материала испаряться                                                                                                                                                               | 2. Способность материала проводить теплоту                      | 3. Способность материала проводить электромагнитные волны                                 | 4. Способность материала сгущаться                                                        |
| 43. Что характеризует коэффициент температуропроводности материала                                               | 1. Скорость нагревания материала                                                                                                                                                                  | 2. Скорость испарения влаги из материала                        | 3. Скорость выравнивания температуры по объему материала                                  | 4. Скорость выравнивания концентрации по объему материала                                 |
| 44. Как записывается основное уравнение теплопередачи                                                            | 1. $Q = k \cdot \Delta t_{cp} \cdot S \cdot \tau$<br>2. $Q = k \cdot \Delta t_{cp} \cdot M \cdot \tau$<br>3. $Q = k \cdot \Delta t_{cp} \cdot S \cdot F$<br>4. $Q = k \cdot T \cdot S \cdot \tau$ |                                                                 |                                                                                           |                                                                                           |
| 45. Чему равна бактерицидная температура при пастеризации.                                                       | 1. 60 °C                                                                                                                                                                                          | 2. 70 °C                                                        | 3. 50 °C                                                                                  | 4. 35 °C                                                                                  |
| 46. Сущность процесса пастеризации                                                                               | 1. Удаление болезнетворных организмов и подавление микроорганизмов, вызывающих порчу продукта                                                                                                     | 2. Удаление всех вредных микроорганизмов                        | 3. Температурная обработка продукта с целью повышения концентрации в нем сухих веществ    | 4. Воздействие на продукт высокого давления с целью повышения сроков его хранения         |

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                   |                                                                                                               |                                                                                                           |                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 47.Чему равен критерий Пастера                                                                                                                                                                                  | 1.Произведение действительной продолжительности процесса пастеризации на теоретическую продолжительность процесса | 2.Отношение действительной продолжительности процесса пастеризации к теоретической продолжительности процесса | 3.Сумма действительной продолжительности процесса пастеризации и теоретической продолжительности процесса | 4.Разность между действительной продолжительностью процесса пастеризации и теоретической продолжительностью процесса |
| 48.Ниже какой температуры проводятся все режимы пастеризации                                                                                                                                                    | 1.Ниже 85° С                                                                                                      | 2.Ниже 60 ° С                                                                                                 | 3.Ниже 10 ° С                                                                                             | 4.Ниже 100 ° С                                                                                                       |
| 49.Какие параметры определяют процесс пастеризации                                                                                                                                                              | 1.Температура и давление                                                                                          | 2.Вязкость продукта и температура                                                                             | 3.Концентрация сухих веществ в продукте и давление                                                        | 4.Температура и продолжительность процесса                                                                           |
| 50.В чем сущность процесса регенерации теплоты                                                                                                                                                                  | 1.Использование двух разных теплоносителей для нагревания продукта                                                | 2.Испарение влаги из продукта при избыточном давлении                                                         | 3.Увеличение теплосодержания продукта за счет конденсации паров                                           | 4.Использование теплоты готового продукта для нагревания вновь поступающего в аппарат исходного продукта             |
| 51.Какие виды тепловых потерь есть у электрических аппаратов при стационарном режиме                                                                                                                            | 1.Потери на разогрев конструкции аппарата                                                                         | 2.Потери с уходящими продуктами сгорания                                                                      | 3.Потери в окружающую среду                                                                               | 4.Потери от химического недожога топлива                                                                             |
| 52.Какие виды тепловых потерь есть у паровых аппаратов при стационарном режиме                                                                                                                                  | 1.Потери на разогрев конструкции аппарата                                                                         | 2.Потери с уходящими продуктами сгорания                                                                      | 3.Потери в окружающую среду                                                                               | 4.Потери от химического недожога топлива                                                                             |
| 53.Чему равен коэффициент регенерации теплоты, если начальная температура продукта равна 20 градусам С, конечная температура продукта равна 100 градусам С, а температура регенерации составляет 60 градусов С. | 1.50%                                                                                                             | 2.70%                                                                                                         | 3.100%                                                                                                    | 4.65%                                                                                                                |
| 54.Сущность передачи теплоты теплопроводностью                                                                                                                                                                  | 1.За счет хаотического движения микрочастиц                                                                       | 2.За счет движения макрообъемов жидкости или газа                                                             | 3.За счет электромагнитных волн                                                                           | 4.За счет ультразвука                                                                                                |
| 55.Какой закон определяет передачу теплоты теплопроводностью                                                                                                                                                    | 1.Закон Архимеда                                                                                                  | 2.Закон Ньютона                                                                                               | 3.Закон Фика                                                                                              | 4.Закон Фурье                                                                                                        |

|                                                                      |                                                                                   |                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 56.Какие параметры определяют процесс стерилизации                   | 1.Температура и давление                                                          | 2.Вязкость продукта и температура                                    | 3.Концентрация сухих веществ в продукте и давление                                        | 4.Температура и продолжительность процесса                                          |
| 57.Какие существуют два способа стерилизации                         | 1.В потоке и при повышенном давлении                                              | 2.В таре и в вакууме                                                 | 3.При испарении и конденсации                                                             | 4.В потоке и в таре                                                                 |
| 58.В чем сущность дробной стерилизации                               | 1.Продукт сначала нагревают, затем охлаждают и выдерживают, затем опять нагревают | 2.Продукт сначала охлаждают, затем выпаривают, затем опять нагревают | 3.Продукт сначала концентрируют, затем охлаждают и выдерживают, затем опять концентрируют | 4.Продукт сначала выпаривают, затем охлаждают и выдерживают, затем опять выпаривают |
| 59.Выше какой температуры обязательно проводится стерилизация        | 1.Выше 80 ° С                                                                     | 2.Выше 120 ° С                                                       | 3.Выше 90 ° С                                                                             | 4.Выше 100 ° С                                                                      |
| 60.Каково основное назначение процесса стерилизации                  | 1.Уничтожить все вредные микроорганизмы                                           | 2.Уничтожить все болезнетворные микроорганизмы                       | 3.Повысить концентрацию сухих веществ в продукте                                          | 4.Повысить температуру продукта                                                     |
| 61.В какой среде проводится варка пищевых продуктов                  | 1.В кипящей жидкости и в атмосфере пара                                           | 2.В горячем воздухе и в перегретом паре                              | 3.В расплавленном жире и в атмосфере пара                                                 | 4.В горячей жидкости и в атмосфере сухого пара                                      |
| 62.Какова температура перегретого пара при варке в нем продукта      | 1.80-100 ° С                                                                      | 2.100-120 ° С                                                        | 3.60-80 ° С                                                                               | 4.140-160 ° С                                                                       |
| 63.Каковы режимы варки в кипящей жидкости                            | 1.При атмосферном давлении, при избыточном давлении, в вакууме                    | 2.100-120 ° С                                                        | 3.80-100 ° С                                                                              | 4.При атмосферном давлении, в вакууме                                               |
| 64.Какой аппарат используется для варки продуктов в кипящей жидкости | 1.Фритюрница                                                                      | 2.Пароварочный шкаф                                                  | 3.Пищеварочный котел                                                                      | 4.Пароконвектомат                                                                   |
| 65.Каково отличие процессов варки и жарки                            | 1.Жарка происходит при более высокой температуре и давлении                       | 2.Жарка происходит на горячей поверхности                            | 3.Варка происходит в воде                                                                 | 4.Жарка происходит с образованием корочки                                           |
| 66.Какой аппарат используется для жарки в расплавленном жире         | 1.Жарочный шкаф                                                                   | 2.Плита                                                              | 3.Пароконвектомат                                                                         | 4.Фритюрница                                                                        |
| 67.Какой аппарат используется для жарки в горячем воздухе            | 1.Плита                                                                           | 2.Гриль                                                              | 3.Фритюрница                                                                              | 4.Жарочный шкаф                                                                     |
| 68.Какой аппарат жарит продукт за счет инфракрасного излучения       | 1.СВЧ-печь                                                                        | 2.Пищеварочный котел                                                 | 3.Плита                                                                                   | 4.Гриль                                                                             |

|                                                                                                                                                                               |                                                            |                                                       |                                                                                   |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 69.Какие существуют виды жарки на открытой греющей поверхности                                                                                                                | 1.В воде и без воды                                        | 2.С небольшим количеством жира и без жира             | 3.В атмосфере пара и с жиром                                                      | 4.В горячем воздухе и за счет инфракрасного нагрева                         |
| 70.В чем сущность процесса выпаривания                                                                                                                                        | 1.Повышение температуры продукта за счет нагрева в воздухе | 2.Повышение вязкости продукта при избыточном давлении | 3.Повышение концентрации сухих веществ в продукте за счет испарения из него влаги | 4.Повышение концентрации сухих веществ в продукте за счет его замораживания |
| 71.Отличие процесс выпаривания от процесса перегонки                                                                                                                          | 1.Выпаривание происходит при более высокой температуре     | 2.Выпаривание происходит при более высоком давлении   | 3.При выпаривании полностью испаряется весь продукт                               | 4.При выпаривании испаряется только влага, остаются сухих вещества          |
| 72.Определить массу сгущенного продукта, если исходная масса продукта равна 30 кг, испарилось 5 кг влаги.                                                                     | 1.25 кг                                                    | 2.35 кг                                               | 3.6 кг                                                                            | 4.150 кг                                                                    |
| 73.Определить концентрацию сухих веществ в полученных после выпаривания 10 кг сгущенного продукта, если исходная масса продукта равна 30 кг с концентрацией сухих веществ 10% | 1.50%                                                      | 2.15%                                                 | 3.30%                                                                             | 4.25%                                                                       |
| 74.Каково назначение калоризатора в вакуум-выпарной установке                                                                                                                 | 1.Для охлаждения продукта и конденсации пара               | 2.Для нагревания продукта и испарения влаги           | 3.Для повышения давления в системе и удаления воздуха                             | 4.Для очищения продукта                                                     |
| 75.Каково назначение сепаратора в вакуум-выпарной установке                                                                                                                   | 1.Для охлаждения продукта                                  | 2.Для нагревания продукта                             | 3.Для отделения пара от продукта                                                  | 4.Для отделения первичного пара от вторичного пара                          |
| 76.Что такое "вторичный пар"                                                                                                                                                  | 1.Пар для нагревания продукта                              | 2.Пар для выделения воздуха из продукта               | 3.Пар, образующийся при кипении продукта                                          | 4.Пар, используемый в сепараторе                                            |
| <b>Тема 3. Механические процессы</b><br><b>Индикаторы достижения: ОПК-3.1</b>                                                                                                 |                                                            |                                                       |                                                                                   |                                                                             |
| 77.Чему равна линейная степень измельчения продукта, если размер частиц в процессе уменьшился в 2 раза                                                                        | 1.2                                                        | 2.4                                                   | 3.0,5                                                                             | 4.8                                                                         |
| 78.Чему равна объемная степень измельчения продукта, если размер частиц в процессе уменьшился в 2 раза                                                                        | 1.2                                                        | 2.4                                                   | 3.0,5                                                                             | 4.8                                                                         |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                                   |                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 79. Чем отличается открытый цикл измельчения от замкнутого цикла измельчения                      | 1. При открытом цикле измельчения продукт получается больше по размеру, чем при замкнутом цикле измельчения                                        | 2. При открытом цикле измельчения продукт получается меньше по размеру, чем при замкнутом цикле измельчения | 3. При открытом цикле измельчения продукт один раз проходит через измельчитель, а при замкнутом цикле многократно | 4. При открытом цикле измельчения продукт многократно проходит через измельчитель, а при замкнутом цикле один раз |
| 80. Какая дробилка измельчает за счет стесненного удара                                           | 1. Вальцовая дробилка                                                                                                                              | 2. Конусная дробилка                                                                                        | 3. Молотковая дробилка                                                                                            | 4. Жернова                                                                                                        |
| 81. Сущность процесса экструзии                                                                   | 1. Одновременное воздействие на продукт температуры и давления                                                                                     | 2. Одновременное воздействие на продукт охлаждения и измельчения                                            | 3. Отделение от продукта жидкости под действием давления                                                          | 4. Придание продукту формы под действием давления                                                                 |
| 82. Чему равен коэффициент уплотнения, если объем продукта после прессования уменьшился в 2 раза  | 1.4                                                                                                                                                | 2.2                                                                                                         | 3.8                                                                                                               | 4.0,5                                                                                                             |
| 83. Чему равен коэффициент прессования, если объем продукта после прессования уменьшился в 2 раза | 1.50%                                                                                                                                              | 2.100%                                                                                                      | 3.75%                                                                                                             | 4.20%                                                                                                             |
| 84. Какой аппарат предназначен для проведения процесса отжатия                                    | 1. Шнековый пресс                                                                                                                                  | 2. Ленточный формовочный аппарат                                                                            | 3. Барабанный формовочный аппарат                                                                                 | 4. Экструдер                                                                                                      |
| 85. Сущность процесса калибровки                                                                  | 1. Разделение сыпучих продуктов по плотности                                                                                                       | 2. Разделение сыпучих продуктов по форме                                                                    | 3. Разделение сыпучих продуктов по размерам                                                                       | 4. Разделение сыпучих продуктов по виду примесей                                                                  |
| 86. Сущность процесса просеивания                                                                 | 1. Отделение от сыпучих продуктов примесей                                                                                                         | 2. Разделение сыпучих продуктов по размерам                                                                 | 3. Разделение сыпучих продуктов по форме                                                                          | 4. Разделение сыпучих продуктов по плотности                                                                      |
| 87. Чему равно живое сечение сита, если площадь всего сита в 2 раза больше площади отверстий сита | 1.50%                                                                                                                                              | 2.100%                                                                                                      | 3.20%                                                                                                             | 4.75%                                                                                                             |
| <b>Тема 4 Массообменные процессы</b><br><b>Индикаторы достижения: ОПК-3.1</b>                     |                                                                                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                                   |                                                                                                                   |
| 88. В чем сущность процесса абсорбции                                                             | 1. Избирательное поглощение компонентов газа или пара жидким поглотителем<br>2. Избирательное поглощение компонентов жидкости твердым поглотителем |                                                                                                             |                                                                                                                   |                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                              | <p>3.Избирательное поглощение компонентов твердого тела жидким растворителем</p> <p>4. Избирательное поглощение компонентов газа или пара твердым поглотителем</p>                                                                                                                                                                                |
| 89.Что такое адсорбент                                                                                                                                                                                       | <p>1.Жидкость, поглощающая компоненты газа или пара</p> <p>2. Твердое вещество, поглощающая компоненты газа, пара или жидкости</p> <p>3. Газ, поглощающий компоненты жидкости</p> <p>4. Газ, поглощающий компоненты твердого вещества</p>                                                                                                         |
| 90.Что такое абсорбтив                                                                                                                                                                                       | <p>1.Твердое вещество, поглощающее компоненты газа, пара или жидкости</p> <p>2. Газ, поглощающий компоненты жидкости</p> <p>3. Компоненты жидкости, поглощаемые газом или паром</p> <p>4. Компоненты газа или пара, поглощаемые жидкостью</p>                                                                                                     |
| 91.Сущность процесса экстракции                                                                                                                                                                              | <p>1.Избирательное поглощение компонентов жидкости или твердого тела жидким растворителем</p> <p>2. Избирательное поглощение компонентов газа или пара жидким растворителем</p> <p>3. Избирательное поглощение компонентов твердого тела газом</p> <p>4. Избирательное поглощение компонентов жидкости или твердого тела паром</p>                |
| 92..Что такое экстрагент                                                                                                                                                                                     | <p>1.Твердое вещество, поглощающее компоненты газа, пара или жидкости</p> <p>2. Газ, поглощающий компоненты жидкости</p> <p>3. Газ, поглощающий компоненты твердого вещества</p> <p>4. Жидкость, поглощающая компоненты твердого тела или жидкости</p>                                                                                            |
| 93..Что такое низкокипящий компонент в процессе перегонки                                                                                                                                                    | <p>1.Компонент с высоким содержанием сухих веществ</p> <p>2. Компонент с низким содержанием сухих веществ</p> <p>3. Компонент, имеющий более низкую температуру кипения</p> <p>4. Компонент, имеющий более высокую температуру кипения</p>                                                                                                        |
| 94..Определить массу дистиллята в процессе перегонки, если масса остатка равна 10 кг, а масса исходной смеси равна 30 кг                                                                                     | <p>1.20 кг</p> <p>2.40 кг</p> <p>3.3 кг</p> <p>4.40 кг</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 95..Определить концентрацию сухих веществ в сухом продукте, если масса исходного продукта равна 20 кг, концентрация сухих веществ в нем 30%, масса сухого продукта, получаемого в процессе сушки равна 60 кг | <p>1.40%</p> <p>2.20%</p> <p>3.10%</p> <p>4.5%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 96.Сущность процесса сублимационной сушки                                                                                                                                                                    | <p>1.Переход влаги из замороженного продукта в пар в вакууме</p> <p>2. Переход влаги из жидкого продукта в пар при избыточном давлении</p> <p>3. Переход влаги из твердого продукта в жидкость в вакууме</p> <p>4. Переход влаги из горячего продукта продукта в пар при атмосферном давлении</p>                                                 |
| 97.Когда применяется способ кристаллизации с охлаждением раствора                                                                                                                                            | <p>1.Когда растворимость твердого вещества увеличивается с понижением температуры</p> <p>2. Когда растворимость твердого вещества уменьшается с понижением температуры</p> <p>3. Когда растворимость твердого вещества не меняется с понижением температуры</p> <p>4. Когда твердое вещество превращается в жидкость с понижением температуры</p> |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 98. В чем сущность процесса адсорбции                                                                      | 1. Избирательное поглощение компонентов газа или пара жидким поглотителем<br>2. Избирательное поглощение компонентов жидкости твердым поглотителем<br>3. Избирательное поглощение компонентов твердого тела жидким растворителем<br>4. Избирательное поглощение компонентов газа или пара или жидкости твердым поглотителем |
| 99. Какой закон позволяет рассчитать массу вещества, движущуюся внутри одной фазы                          | 1. Закон Архимеда<br>2. Закон Ньютона<br>3. Закон Шукарева<br>4. Закон Фика                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 100. Какой закон позволяет рассчитать массу вещества, движущуюся от границы раздела фаз внутрь другой фазы | 1. Закон Архимеда<br>2. Закон Ньютона<br>3. Закон Шукарева<br>4. Закон Фика                                                                                                                                                                                                                                                 |

### **Критерии оценки устного опроса по каждой теме (в баллах):**

- **2 балла** выставляется обучающемуся, если он свободно отвечает на теоретические вопросы и показывает глубокие знания изученного материала;
- **1 балл** выставляется обучающемуся, если его ответы на теоретические вопросы недостаточно полные, имеют место ошибки при ответе на уточняющие вопросы;
- **0,5 баллов** выставляется обучающемуся, если он отвечает на 50% задаваемых вопросов и частично раскрывает содержание дополнительных вопросов.

### **Задания для творческого рейтинга**

#### **Темы рефератов:**

#### **Тема 1. Гидромеханические процессы**

##### **Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. Применение разных видов дисперсных систем в общественном питании
2. Применение разных способов перемешивания в общественном питании
3. Каковы научные гипотезы процесса гомогенизации
4. Каково применение процесса псевдоожижения в пищевой промышленности
5. Каково влияние различных факторов на качество

#### **Тема 2. Тепловые процессы**

##### **Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. Способы нетепловой пастеризации и их применение.
2. Влияние тепловых потерь на работу аппаратов, работающих на разных источниках энергии
3. Регенерация теплоты, применение.
4. Продукты, получаемые в результате процесса выпаривания. Применение.
5. История процесса пастеризации.

#### **Тема 3. Механические процессы**

##### **Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. Применение процесса измельчения в пищевой промышленности и общественном питании.
2. Научные основы процесса измельчения.
3. Аппараты для проведения процесса измельчения
4. Классификация аппаратов для проведения процесса отжатия.
5. Процесс экструзии. Экструдеры.

**Тема 4. Массообменные процессы**  
**Индикаторы достижения: ОПК-3.1**

1. Аппараты для проведения процесса абсорбции
2. Применение массообменных процессов в общественном питании
3. Принцип работы экстракторов
4. Обзор современных сушилок
5. Процесс растворения, пути повышения эффективности работы аппаратов

**Критерии оценки (в баллах):**

- 10 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все задания
- 8 баллов выставляется студенту, если студент выполнил 90% заданий
- 5 баллов выставляется студенту, если студент выполнил 70% заданий
- 3 баллов выставляется студенту, если студент выполнил 50% заданий

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ  
 ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
 ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Структура зачетного задания**

| <i>Зачетное задание</i>                                                                                                                                        | <i>Максимальное количество баллов</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Вопрос 1.</i> Классификация процессов по видам и признакам.<br>Движущая сила процессов                                                                      | 13                                    |
| <i>Вопрос 2.</i> Диспергирование. Виды диспергирования                                                                                                         | 13                                    |
| <i>Практическое задание (расчетно-аналитическое)</i><br>Во сколько раз уменьшится объем слоя продукта при прессовании, если коэффициент прессования равен 50%. | 14                                    |

**Задания, включаемые в зачетное задание**

| Номер вопроса | Перечень вопросов к зачету с оценкой                                                   |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.            | Краткая история развития теории процессов и аппаратов пищевой технологии.              |
| 2.            | Классификация процессов пищевой технологии.                                            |
| 3.            | Общие правила безопасности при использовании процессов и аппаратов пищевых производств |
| 4.            | Анализ вредных факторов характерных для процессов и аппаратов пищевых производств      |
| 5.            | Общая схема исследования процессов пищевой технологии.                                 |
| 6.            | Общая схема разработки и расчёта аппарата.                                             |
| 7.            | Материалы, используемые на предприятиях пищевой технологии.                            |

|     |                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.  | Расчёт на прочность аппаратов пищевой технологии.                                                         |
| 9.  | Эргономика, эстетические требования, предъявляемые к аппаратам пищевой технологии.                        |
| 10. | Экологические требования, предъявляемые к аппаратам пищевой технологии.                                   |
| 11. | Масштабный переход и моделирование в пищевой технологии.                                                  |
| 12. | Классификация гидромеханических процессов.                                                                |
| 13. | Движение тел в жидкостях.                                                                                 |
| 14. | Разделение газовых неоднородных систем.                                                                   |
| 15. | Классификация методов и аппаратуры для разделение газовых неоднородных систем.                            |
| 16. | Показатели работы пылеуловителя.                                                                          |
| 17. | Сравнительная оценка пылеуловителей.                                                                      |
| 18. | Разделение жидких неоднородных систем.                                                                    |
| 19. | Классификация методов и аппаратуры для разделение жидких неоднородных систем.                             |
| 20. | Обучение работников по вопросам безопасного использования процессов и аппаратов пищевых производств       |
| 21. | Отстаивание.                                                                                              |
| 22. | Фильтрование.                                                                                             |
| 23. | Центрифугирование.                                                                                        |
| 24. | Центробежное осаждение.                                                                                   |
| 25. | Псевдооживление.                                                                                          |
| 26. | Перемешивание.                                                                                            |
| 27. | Классификация методов и аппаратуры тепловых процессов.                                                    |
| 28. | Испытание элементного теплообменника.                                                                     |
| 29. | Расчет конденсатора.                                                                                      |
| 30. | Расчёта кипятильника.                                                                                     |
| 31. | Выпаривание.                                                                                              |
| 32. | Схемы выпаривания.                                                                                        |
| 33. | Свойства растворов при выпаривании.                                                                       |
| 34. | Многократное выпаривание.                                                                                 |
| 35. | Конструкции выпарных аппаратов.                                                                           |
| 36. | Перегонка.                                                                                                |
| 37. | Простая перегонка периодического действия.                                                                |
| 38. | Непрерывная перегонка.                                                                                    |
| 39. | Перегонка с водяным паром.                                                                                |
| 40. | Молекулярная перегонка.                                                                                   |
| 41. | Ректификация.                                                                                             |
| 42. | Меры безопасности при возникновении ЧС на предприятиях, применяющих процессы и аппараты для ректификации. |
| 43. | Материальный баланс процесса ректификации.                                                                |
| 44. | Тепловой баланс процесса ректификации.                                                                    |
| 45. | Уравнения линий рабочих концентраций.                                                                     |
| 46. | Оптимальное число флегмы.                                                                                 |
| 47. | Ректификационные аппараты.                                                                                |
| 48. | Расчёт основных размеров колонного аппарата.                                                              |
| 49. | Числовой пример расчёта тарельчатой колонны.                                                              |
| 50. | Сушка.                                                                                                    |
| 51. | Методы сушки, типы влажных материалов.                                                                    |
| 52. | Параметры влажного материала.                                                                             |
| 53. | Диаграмма состояния влажного воздуха.                                                                     |
| 54. | Статика конвективной сушки.                                                                               |
| 55. | Материальный баланс процесса сушки.                                                                       |
| 56. | Тепловой баланс процесса сушки.                                                                           |
| 57. | Варианты конвективной сушки.                                                                              |
| 58. | Кинетика конвективной сушки.                                                                              |
| 59. | Конструкции конвективных сушилок.                                                                         |

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| 60. | Особенности других методов сушки.     |
| 61. | Сублимационная сушка.                 |
| 62. | Расчёт сушилки кипящего слоя.         |
| 63. | Расчёт барабанной сушилки.            |
| 64. | Абсорбция.                            |
| 65. | Общие сведения о процессах абсорбции. |
| 66. | Принципиальные схемы абсорбции.       |
| 67. | Конструкции абсорберов.               |
| 68. | Экстракция.                           |
| 69. | Принципиальные схемы экстракции.      |
| 70. | Конструкции экстракторов.             |
| 71. | Выщелачивание.                        |
| 72. | Статика растворения.                  |

### Практические задания к зачёту с оценкой

| Номер вопроса | Практические задания к зачёту с оценкой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.            | Определить коэффициент теплопередачи в спиральном теплообменнике по следующим данным: поверхность теплообмена $F$ ; в аппарате подогревается $G_{\text{воды}}=85,5$ т/ч от $t_n=77$ °С до нагревания $t_k$ . нагревание производится насыщенным паром при $P_{\text{изб}}$ .                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.            | Метан под избыточном давлением $P_{\text{изб}}$ проходит по межтрубному пространству кожухотрубчатого теплообменника параллельно трубам со скоростью $w$ . Средняя температура метана $t_{\text{ср}}$ . теплообменник состоит из $n$ стальных труб диаметром 18*2 мм, заключенных в кожух, внутренний диаметр которого 190 мм. Определить коэффициент теплоотдачи.                                                                                                                                                                                     |
| 3.            | $G$ метилового спирта подогревается от $t_n$ до $t_k$ , проходя по трубному пространству теплообменника, состоящего из $n$ труб диаметром 16*2 мм. Определить коэффициент теплоотдачи, если принять температуру стенки $t_{\text{ст}}$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.            | В кожухотрубчатом теплообменнике по трубам диаметром 43*3 мм проходит со скоростью $w$ вода, которая нагревается. Определить коэффициент поверхности стенки, соприкасающейся с водой, $t_{\text{ст}}$ , а средняя температура воды $t_n$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.            | Рассчитать удельный расход сухого насыщенного водяного пара при выпаривании воды под атмосферным давлением и по вакуумом (разряжением) $P_{\text{вак}}$ . Абсолютное давление греющего пара в обоих случаях $P_{\text{абс}}$ . Вода поступает на выпарку: а) при температуре $t_{\text{нач}}$ ; б) подогретой до температуры кипения.                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.            | Производительность выпарного аппарата по исходному раствору $G_{\text{нач}}$ концентрация исходного раствора $X_{\text{нач}}$ воды. Концентрация выпарного раствора воды $X_{\text{кон}}$ на литр раствора. Плотность выпаренного раствора $\rho$ . Найти производительность аппарата по выпаренному раствору.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.            | Какое количество воды надо выпарить из 1м серной кислоты с плотностью $\rho_1$ , кг/м <sup>3</sup> концентрацией $X_{\text{нач}}$ , чтобы получить кислоту с плотностью $\rho_2$ концентрацией $X_{\text{кон}}$ ? Какой объем $V$ займет полученная концентрированная кислота?                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8.            | В выпарной аппарат поступает $G_{\text{нач}}=1,4$ т/ч 9%-ного раствора, который упаривается под атмосферным давлением до конечной концентрации $X_{\text{кон}}$ . разбавленный раствор поступает на выпарку с температурой 18°С. упаренный раствор выводится из аппарата при $t_{\text{кон}}$ . Удельная теплоемкость разбавленного раствора 3800 Дж/кг°С. расход греющего насыщенного водяного пара с избыточным давлением $P_{\text{изб}}$ составляет $G_{\text{г.п}}$ . Влажность греющего пара 4,5%. Определить потерю теплоты в окружающую среду. |
| 9.            | Определить удельную теплоемкость холодильной смеси, состоящей из $m_1$ воды, $m_2$ льда, $m_3$ поваренной соли.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | В выпарном аппарате подвергается упариванию под атмосферным давлением $G_{\text{нач.}}$ водного раствора с концентрацией 7%. Начальная температура раствора $t_{\text{нач.}}=95^{\circ}\text{C}$ . конечная $t_{\text{кон.}}$ . Средняя температура кипения в аппарате $t_{\text{ср}}$ . Избыточное давление греющего насыщенного водяного пара $P_{\text{изб}}$ . Площадь поверхности теплообмена в аппарате $52\text{ м}^2$ , коэффициент теплопередачи $1060\text{ Вт/м}^2\text{К}$ . Тепловые потери аппарата в окружающую среду составляют $110000\text{ Вт}$ . Определить: а) конечную концентрацию раствора $X_{\text{кон.}}$ ; б) расход греющего пара при влажности его 5%. |
| 11. | В вакуум-выпарной аппарат поступает $G_{\text{нач.}}$ 8% водного раствора азотнокислого аммония при температуре $t_{\text{нач.}}$ . Концентрация упаренного раствора $X_{\text{кон.}}$ . Абсолютное давление в среднем слое кипящего раствора $0,4\text{ кг С/см}^2$ . Убыточное давление греющего насыщенного водяного пара $P_{\text{изб}}$ . Принять $t_{\text{г.эф.}}=6,1\text{ К}$ . Коэффициент теплопередачи $K$ . Потеря теплоты составляет 3% от суммы $(Q_{\text{нагр.}}+Q_{\text{исп.}})$ . Определить площадь поверхности нагрева выпарного аппарата.                                                                                                                    |
| 12. | $G_{\text{нач.}}$ разбавленного раствора уваривается от 7% до $X_{\text{кон.}}$ под атмосферным давлением. Разбавленный раствор подается в выпарной аппарат при $t_{\text{нач.}}$ . Температурная депрессия $3,5\text{ К}$ , гидростатическая $3,0\text{ К}$ , гидравлическая $1,0\text{ К}$ . Избыточное давление греющего насыщенного водяного пара $P_{\text{изб}}$ . Коэффициент теплопередачи $1100\text{ Вт/м}^2\text{К}$ . Определить требуемую поверхность теплообмена в аппарате и расход греющего пара, принимая потери теплоты в окружающую среду в размере 5% от суммы $(Q_{\text{нагр.}}+Q_{\text{исп.}})$ и влажность греющего пара 5%.                                |
| 13. | В выпарном аппарате концентрируется водный раствор от 14% до $X_{\text{кон.}}$ . Греющий насыщенный водяной пар имеет давление $P_{\text{абс.}}$ . Полезная разность температур $11,2\text{ К}$ . Гидростатическая депрессия $\Delta t_{\text{г.эф.}}=3\text{ К}$ . Определить часовой расход разбавленного раствора, поступающего в аппарат, если площадь поверхности теплообмена в нем $F$ , а коэффициент теплопередачи $K$ . Разбавленный раствор поступает в аппарат подогретым до температуры кипения. Среднее давление в аппарате $P_{\text{абс.}}=0,4\text{ кг С/см}^2$ . Тепловыми потерями пренебречь.                                                                     |
| 14. | Определить расход греющего насыщенного водяного пара, имеющего давление $P_{\text{абс.}}$ , и площадь поверхности нагрева выпарного аппарата, в котором производится упаривание $G_{\text{нач.}}$ раствора от 10% до $X_{\text{кон.}}$ . Среднее давление в аппарате (абсолютное) $1\text{ кг с/см}^2$ . Разбавленный раствор поступает на выпарку при $t_{\text{нач.}}$ . Полезная разность температур $t_{\text{пол}}$ . Гидростатическая депрессия $t_{\text{г.эф.}}=4\text{ К}$ . Коэффициент теплопередачи $900\text{ Вт/м}^2\text{ К}$ . Тепловые потери принять равными 5% от полезно используемого количества теплоты $Q_{\text{нагр.}}+Q_{\text{исп.}}$ .                   |
| 15. | Смесь бензола и толуола кипит при $t^{\circ}\text{C}$ под давлением $760\text{ мм рт.ст.}$ . При $t^{\circ}\text{C}$ определить давление насыщенного пара бензола и толуола и найти состав кипящей жидкости, считая, что смесь характеризуется законом Рауля. Если жидкость будет содержать в 2 раза меньше толуола, то под каким давлением она будет кипеть при той же температуре?                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16. | Определить равновесные составы жидкости и пара для смеси метиловый спирт-вода при температуре $50^{\circ}\text{C}$ : а) под давлением $P_1$ ; б) под давлением $P_2$ , считая, что смесь характеризуется законом Рауля. Объяснить полученный для случая б) результат.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17. | Определить состав равновесного пара над жидкой смесью, состоящей из 10% (мол.) воды, 50% (мол.) уксусной кислоты и 40% (мол.) ацетона при $t^{\circ}\text{C}$ , считая, что смесь следует закону Рауля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 18. | В ректификационную колонну непрерывного действия поступает жидкость с $X_F$ (мол.) легколетучего компонента. Концентрация дистиллята $X_{D2}$ (мол.). Концентрация кубового остатка $X_w=3\%$ (мол.) легколетучего компонента. В дефлегматор поступает $G_v$ пара, в колонну из дефлегматора поступает $G_R$ флегмы. Сколько получается кубового остатка?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. | Из ректификационной колонны выходит $G_d$ дистиллята с содержанием $X_d$ легколетучего компонента и $G_w$ кубового остатка с содержанием 96,6% (масс.) второго компонента. Число флегмы $R$ . Определить: а) массовый процент легколетучего компонента в питании колонны; б) количество пара, поступающего из колонны в дефлегматор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 20. | В ректификационной колонне непрерывного действия получается $G_w$ уксусной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | кислоты с концентрацией 70% (мол.). Переработанная смесь уксусной кислоты с водой, поступает в колонну при температуре кипения. Содержание уксусной кислоты в исходной смеси 31% (мол.). С верха колонны отгоняется вода, содержащая 8%(мол.) уксусной кислоты. Давление в колонне атмосферное. Определить число ступеней изменения концентрации при числе флегмы $R$ . Определять также расход в кубе колонны греющего пара ( $P_{абс}$ ), имеющего влажность 5%. Тепловые потери составляют 4% от полезно затрачиваемой теплоты. Данные о равновесных составах см. в табл.2.                                                |
| 21. | В ректификационную колонну поступает $G_F$ смеси, состоящей из 29% (масс.) метилового спирта и 71%(масс.) воды. Уравнение рабочей линии верхней (укрепляющей части колонны: $y=0,73x+0,284$ . Кубового остатка получается $G_w$ . Определить массовый процент метилового спирта в кубовом остатке $X_w$ , количество пара, поступающего в дефлегматор, кг/ч.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 22. | Производительность ректификационной колонны для разделения смеси метиловый спирт - вода составляет $G_F$ дистиллята. Колонна работает под атмосферным давлением. Поверхность теплообмена дефлегматора $F$ , коэффициент теплопередачи в нем 810 Вт/м К. Определить число флегмы $R$ и охлаждающей воды $V$ в дефлегматоре, если она нагревается от 15°C до $t_{кон.}$                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 23. | Определить требуемую поверхность и расход воды в дефлегматоре ректификационной колонны для разделения бензольно-толуольной смеси при следующих условиях: количество верхнего продукта $G_d$ число флегмы $R$ ; начальная и конечная температуры охлаждающей воды 20° и 45°C: коэффициент теплопередачи $K$ . Считать верхний продукт за чистый бензол. Давление в колонне атмосферное.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 24. | В ректификационной колонне непрерывного действия разгоняется $G_F$ смеси метиловый спирт-вода, массовая концентрация метилового спирта в питании $X_F$ , в верхнем продукте $X_d$ . Коэффициент избытка флегмы 1,8. Расход воды на дефлегматоре $V$ , вода в нем нагревается от 20 до 40С. Определить количество метилового спирта, уходящего с кубовым остатком.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 25. | Общее давление (абсолютное) паровоздушной смеси при $t$ и относительной влажности $\phi$ составляет 745 мм рт.ст. Найти парциальное давление водяного пара $P_n$ и воздуха $P_v$ и влагосодержание воздуха $X_v$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 26. | Какое количество влаги удаляется из материала в сушилке, если воздух поступает в сушилку в количестве $L$ (считая на абсолютно сухой воздух) с температурой $t_1$ и относительной влажностью $\phi_1$ ,а уходит из сушилки с $t_2$ и $\phi_2$ ? Определить также удельный расход воздуха $L$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 27. | Определить производительность вытяжного вентилятора для сушилки, в которой из высушиваемого материала удаляется $W$ влаги при следующих условиях: $t_0, L_0, t_2, L_2, P=750$ мм рт.ст.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 28. | Определить К.П.Д. теоретической сушилки, если состояние воздуха в ней меняется от $\phi_0$ и $t_0$ до $\phi_2$ и $t_2$ . Влага испаряется при температуре мокрого термометра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 29. | В сушилке производительностью $G_{сух}$ высушивается материал от 42 до 9% влажности (на абсолютно сухое вещество). Температура воздуха, поступающего в калорифер. $t_0=20^\circ\text{C}$ , а его точка росы $8^\circ\text{C}$ . Процесс сушки в теоретической сушилке шел бы при $J$ . Температура воздуха на выходе из сушилки $t_2$ . Определить расход греющего пара $G_{гр}$ и поверхность $F$ нагрева калорифера, если давление (абсолютное) греющего пара $P$ и влажность 5%, а коэффициент теплопередачи $K=32\text{Вт/м К}$ . Сумма всех потерь теплоты составляет 15% от расхода теплоты в теоретической сушилке.    |
| 30. | Расход пара в калорифере в сушилке при давлении $P_{изб}$ и влажности 10% составляет 200 кг/ч. расход теплоты на 10% больше расхода теплоты в теоретической сушилке. Площадь поверхности нагрева калорифера $F$ . Атмосферный воздух имеет $t_0=25^\circ\text{C}$ и точку росы $t_p=10^\circ\text{C}$ . Процесс сушки идет при $J_2$ . Парциальное давление водяного пара в воздухе, покидающем сушилку, 25 мм рт.ст. Начальная влажность высушиваемого материала 60%, конечная-10% (считая на общую массу). Определить коэффициент теплопередачи в калорифера $K$ и производительность сушилки по влажному материалу $G_n$ . |
| 31. | В сушилке производительность $G_k$ (по высушенному материалу) высушивается                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | материал от 70 до 10% (считая на общую массу), Показания психрометра атмосферного воздуха 15 и 20°C. Из сушилки воздух выходит с температурой 45°C и относительной влажностью 50%. Потери теплоты в сушилке и в калорифере составляет 8% от расхода теплоты в теоретической сушилке. Определить площадь поверхности нагрева калорифера и расход греющего водяного пара, если он имеет давление $P_{абс}$ и влажность 5%. Коэффициент теплопередачи в калорифере 35 Вт/м К.                                          |
| 32. | В теоретической сушилке производительностью $G_{сух}$ абсолютно сухого материала высушивается материал от влажности 35% до 8% (считая на общую массу). Показания психрометра, установленного в помещении, из которого поступает воздух в калорифер: $t_0=18^\circ\text{C}$ $t_m=15^\circ\text{C}$ . Выходящий из сушилки воздух имеет $t_2=40^\circ\text{C}$ и $P_2=0,65$ . Определить расход греющего пара в калорифере и площадь нагрева, если давление пара $P_{абс}$ и коэффициент теплопередачи $K=33$ Вт/м К. |
| 33. | Найти теоретическое время промывки осадка на фильтре при следующих условиях: интенсивность промывки $w$ ; толщина лепешки $\delta$ ; начальная концентрация отмываемой соли в фильтре промывной воды $C_1$ , конечная $C_2$ ; константа скорости промывки $K$ .                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 34. | Определить константу скорости промывки $K$ при следующих условиях: интенсивность промывки $W$ ; толщина лепешки $\delta$ ; начальная концентрация соли в фильтре промывной $C_1$ , конечная $C_2$ ; время промывки $t_{пр}$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 35. | Определить удельное давление на стенке барабана центрифуги $\Delta p$ , если толщина слоя жидкости $\delta$ ; внутренний диаметр барабана $D_2$ , частота вращения $n$ . Плотность жидкости $\rho$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 36. | Найти частоту вращения центрифуги $n$ , если известно, что высота барабана $H$ . Давление у стенок барабана должно быть $P$ . Загружено $M$ суспензии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

| Шкала оценивания |           | Формируемые компетенции                                                                                                                                          | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                          | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень освоения компетенций |
|------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 85 – 100 баллов  | «зачтено» | ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов | ОПК-3.1. Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в промышленности питания | Знает верно и в полном объеме: рациональные способы эксплуатации машин и технологического оборудования при производстве продукции питания.<br><br>Умеет верно и в полном объеме: произвести расчет и подбор оборудования в зависимости от вида технологического процесса | Продвинутый                  |
|                  |           | ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных                                                                            | ОПК-3.1. Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного                                                                                             | Знает с незначительными замечаниями: рациональные способы эксплуатации машин и технологического                                                                                                                                                                          | Повышенный                   |

|                        |                     |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                        |                     | задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов                                                                                       | технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания                                                                               | оборудования при производстве продукции питания.<br><br><b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> произвести расчет и подбор оборудования в зависимости от вида технологического процесса                                                                                                        |                                    |
| <b>50 – 69 баллов</b>  | <b>«зачтено»</b>    | ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов | ОПК-3.1. Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания | <b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> рациональные способы эксплуатации машин и технологического оборудования при производстве продукции питания.<br><br><b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> произвести расчет и подбор оборудования в зависимости от вида технологического процесса | <b>Базовый</b>                     |
| <b>менее 50 баллов</b> | <b>«не зачтено»</b> | ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов | ОПК-3.1. Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания | <b>Не знает на базовом уровне:</b> рациональные способы эксплуатации машин и технологического оборудования при производстве продукции питания.<br><br><b>Не умеет на базовом уровне:</b> произвести расчет и подбор оборудования в зависимости от вида технологического процесса                   | <b>Компетенции не сформированы</b> |