


**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра механизации животноводства и переработки**  
**сельскохозяйственной продукции**

Рег. № ПБ.03-28  
«12» 02 2024 г.

**УТВЕРЖДЕН**  
на заседании кафедры  
Протокол от «30» января 2024 г. № 6  
Заведующий кафедрой

  
(подпись) А.А. Мезенов

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

***Б1. О.28 Процессы и аппараты пищевых производств***

19.03.01 Биотехнология

Код и наименование направления подготовки

Пищевая биотехнология

Направленность (профиль)

Новосибирск 2024

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные законы технологических процессов. Методы расчета и проектирования процессов и аппаратов.	ОПК-4, ОПК-5	Вопросы
2	Законы гидростатики. Основные законы гидродинамики	ОПК-4, ОПК-5	Вопросы, тестирование.
3	Гидромеханические процессы	ОПК-4, ОПК-5	Тестирование, решение задач, экзамен
4	Мембранные процессы	ОПК-4, ОПК-5	Вопросы
5	Теплообменные процессы	ОПК-4, ОПК-5	Тестирование, решение задач, контрольная работа, экзамен
6	Массообменные процессы	ОПК-4, ОПК-5	Тестирование, решение задач, экзамен
7	Механические процессы	ОПК-4, ОПК-5	Тестирование, решение задач, экзамен
8	Биотехнологические процессы	ОПК-4, ОПК-5	Вопросы

# ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1. Описание оценочных средств по разделам (темам) дисциплины

### Раздел 1. Основные законы технологических процессов. Методы расчета и проектирования процессов и аппаратов.

#### Вопросы:

1. Дайте определение терминам «процесс» и «аппарат».
2. Какова взаимосвязь таких понятий, как физическое явление, процесс, технологическая операция, аппарат?
3. Приведите классификацию процессов и аппаратов.
4. Каковы особенности строения биоматериалов и какие параметры их характеризуют?
5. Какими параметрами выражают физикохимические свойства биоматериалов?
6. Каковы основные принципы математического моделирования процессов?
7. Какие возможности создает теория подобия для математического моделирования процессов?
8. В чем существо и какова общая форма записи балансов обмена массой и энергией?
9. Какие закономерности включает статика процессов?
10. Охарактеризуйте понятия «рабочие» и «равновесные» значения параметров процессов.
11. Что называется движущей силой процесса?
12. Какова общая форма записи кинетического уравнения?
13. Назовите наиболее характерные функции конструктивных элементов аппаратов.
14. Перечислите основные требования, предъявляемые к аппаратам.

### Раздел 2. Законы гидростатики. Основные законы гидродинамики

#### Вопросы:

1. Что такое жидкость.
2. Физические свойства жидкости.
3. Силы, действующие в жидкости.
4. Абсолютное и избыточное давление, вакуум - дать определение. Приборы для замера этих величин. Единицы измерения давления. Что называется пьезометрическим напором?
5. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для жидкостей, находящихся в покое.
6. Опыты Рейнольдса, режимы движения жидкости, критерий режима жидкости.
7. Общее понятие о гидравлических машинах; гидравлические машины и гидравлические двигатели. Классификация насосов.

#### Тест

##### Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

##### Реальной жидкостью называется жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

##### Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;

- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

**Жидкость находится под давлением. Что это означает?**

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

**Гидростатическое давление:**

- а) напряжение, возникающее в точке жидкости под действием поверхностных и массовых сил;
- б) свойство, характеризующее физическую природу жидкости;
- в) поверхностное натяжение жидкости за счет вязкости.

**Раздел 3. Гидромеханические процессы.**

**Вопросы:**

1. Какое оборудование применяется для разделения неоднородных смесей?
2. Отстойники каких конструкций используются для разделения суспензий?
3. Какие типы отстойных центрифуг применяются для разделения суспензий?
4. Что является движущей силой в центрифугах, сепараторах и гидроциклонах?
5. Каково соотношение движущих сил в отстойниках и центрифугах?
6. Какие методы применяются для разделения тонкодисперсных суспензий и эмульсий?
7. Чем различаются конструкции сепараторов для разделения эмульсий и суспензий?
8. В каких случаях применяют гидроциклоны, сепараторы и сверхцентрифуги?
8. Какое оборудование применяют для разделения неоднородных систем методом фильтрации?
9. Какие конструкции фильтров используют в пищевой промышленности?
10. Какие конструкции фильтрующих центрифуг применяют в пищевой промышленности?
11. В каких аппаратах происходит разделение газовых неоднородных смесей под действием инерционных и центробежных сил?
12. В чем заключаются достоинства циклонного процесса?
13. От каких факторов зависит степень очистки газа в циклонах?
14. Какие фильтры применяют для очистки газовых потоков?
15. В чем заключается мокрая очистка газов? Какова степень очистки?

**Тест**

**Твердая дисперсная в жидкой дисперсионной фазе**

- |              |          |
|--------------|----------|
| а) Эмульсия  | в) Пена  |
| б) Суспензия | г) Туман |

**Жидкая дисперсная фаза нерастворимая в жидкой дисперсионной фазе**

- |             |              |
|-------------|--------------|
| а) Пена     | в) Туман     |
| б) Эмульсия | г) Суспензия |

**Твердая дисперсная фаза в газовой дисперсионной**

- |             |              |
|-------------|--------------|
| а) Эмульсия | в) Суспензия |
| б) Дым      | г) Туман     |

**Параметры, входящие в формулу для определения мощности механической мешалки жидких сред**

- а) Температура жидкости
- б) Частота вращения мешалки
- в) Теплоемкость жидкости
- г) Сила трения жидкости о мешалки

**Задачи**

1. Определить скорость осаждения в воде твердых шарообразных частиц диаметром 1,0 мм и плотностью  $2500 \text{ кг/м}^3$ . Температура воды  $20^\circ\text{C}$ .

Дано \ Вариант	1	2	3	4
Диаметр $d$ , мм	0,8	1,0	1,1	1,5
Плотность $\rho$ , $\text{кг/м}^3$	2200	2400	2500	2600
Температура суспензии $t$ , $^\circ\text{C}$	20	20	20	20

2. Определить сопротивление фильтровальной перегородки высотой 0,1м, изготовленной из зернистого материала с эквивалентным диаметром каналов 0,05 мм. Через перегородку протекает водная тонкодисперсная суспензия при температуре  $20^\circ\text{C}$  со скоростью, отнесенной к свободному сечению каналов, 0,2 м/с.

Дано \ Вариант	1	2	3	4
Высота перегородки $h$ (м)	0,1	0,15	0,16	0,1
Эквивалентный диаметр канала $d_z$ (мм)	0,04	0,05	0,06	0,045
Скорость суспензии (м/с)	0,15	0,18	0,20	0,22
Температура ( $^\circ\text{C}$ )	20	20	20	20

3. Определить эффективность разделения и площадь отстаивания для непрерывного разделения водной суспензии. Производительность отстойника  $G_T = 50 \text{ т/ч}$  по исходной суспензии. Начальная концентрация суспензии  $x_c = 10 \text{ мас. \%}$ . Минимальный диаметр частиц суспензии 30 мкм. Температура суспензии  $15^\circ\text{C}$ . Концентрация частиц в осветленной суспензии  $x_n = 2 \text{ мас. \%}$ . Концентрация осадка  $x_o = 70 \text{ мас. \%}$ . Плотность частиц  $\rho_m = 2200 \text{ кг/м}^3$

Дано \ Вариант	1	2	3	4
Производительность $G_T$ , т/ч	40	45	55	60
Начальная концентрация $x_c$ , %	12	14	16	18
Мин. диаметр частиц $d$ , мкм	30	32	35	40
Концентрация осадка $x_o$ , %	62	64	66	70
Концентрация осветленной суспензии $x_n$ , %	2,2	2,4	2,6	3,0

**Раздел 4. Мембранные процессы**

**Вопросы:**

1. Основы процесса разделения пищевых продуктов на полупроницаемых мембранах.
2. Основные характеристики полупроницаемых мембран.
3. Обратный осмос в пищевых технологиях.
4. Ультрафильтрация в пищевых производствах.
5. Аппараты разделения пищевых продуктов на полупроницаемых мембранах с плоскими мембранными элементами.
6. Аппараты разделения пищевых продуктов на полупроницаемых мембранах с трубчатыми мембранными элементами.
7. Аппараты разделения пищевых продуктов с полупроницаемыми мембранами рулонного типа.
8. Аппараты разделения пищевых продуктов с мембранами в виде полых волокон.

## **Раздел 5. Теплообменные процессы**

### **Вопросы:**

1. В каких аппаратах осуществляется поверхностная конденсация?
2. Чем различаются мокрые и сухие конденсаторы?
3. На каком термодинамическом цикле основана работа парокомпрессионных холодильных машин?
4. Чем газокомпрессионные холодильные машины отличаются от парокомпрессионных?
5. Опишите принципы работы абсорбционной холодильной машины.
6. В каких случаях применяют холодильные растворы, например хлорид натрия?
7. Как классифицируются теплообменники по принципу действия?
8. На какие типы делятся рекуперативные теплообменники в зависимости от конструкции?
9. Как устроен одноходовой кожухотрубный теплообменник?
10. За счет чего достигается интенсификация в многоходовых кожухотрубных теплообменниках?
11. Какие преимущества и недостатки присущи кожухотрубным теплообменникам?
12. Какой из теплоносителей пропускают по трубам, а какой — в межтрубном пространстве?
13. В каких случаях применяют теплообменники типа «труба в трубе»? Какие преимущества и недостатки присущи этим теплообменникам?
14. Как устроен спиральный теплообменник? Какими преимуществами и недостатками он обладает?
15. Как устроен пластинчатый теплообменник? Какие преимущества и недостатки присущи пластинчатым теплообменникам?

### **Тест**

**Самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты от более нагретых тел к менее нагретым:**

- теплообмен
- теплопередача
- теплоотдача
- нагревание
- охлаждение

**Количество энергии, отдаваемой или получаемой телом в процессе теплообмена:**

- **теплота**
- температура
- теплопередача

- теплоноситель

**Теплообмен между двумя теплоносителями через разделяющую их твёрдую стенку:**

- теплопередача
- конвекция
- теплопроводность
- теплоотдача
- температура

**Движущая сила теплообменных процессов:**

- разность температур
- температура
- теплота
- теплоноситель

**Разность между температурами кипения раствора и растворителя:**

- температурная депрессия
- температурная ностальгия
- шок
- остаток
- разница
- напор

### Задачи

1. Определить температуры внутренней  $t_{cm1}$  и наружной  $t_{cm2}$  поверхностей стенки теплообменника, а также температуру наружной поверхности изоляции. Температура жидкости в теплообменнике  $t_l=80^\circ\text{C}$ , температура наружного воздуха  $t_{f2}=15^\circ\text{C}$ . Теплообменник изготовлен из стали; толщина стенки  $\delta_{ст}=5$  мм, толщина изоляции  $\delta_{из}=50$  мм. Коэффициент теплоотдачи от жидкости к стенке аппарата  $\alpha_l=240$  Вт/(м<sup>2</sup>·град), коэффициент теплопроводности изоляции  $\lambda_{из}=0,12$ , стали –  $\lambda_{ст}=46,5$  Вт/(м·град),  $\alpha_2=12$  Вт/(м<sup>2</sup>·град).

Дано \ Вариант	1	2	3	4
Температура жидкости $t_l, ^\circ\text{C}$	70	75	85	90
Температура наружного воздуха $t_{f2}, ^\circ\text{C}$	10	14	18	20
Коэффициент теплоотдачи $\alpha_l, \text{Вт/м}^2\cdot\text{K}$	220	230	260	250
Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda_{из}, \text{Вт/м}\cdot\text{K}$	0,10	0,14	0,16	0,12

2. Определить площадь поверхности одноходового теплообменника, количество трубок и их длину для нагревания 9 т/ч 10%-ного этилового спирта от 20 до 45°C водой, протекающей в межтрубчатом пространстве, которая охлаждается от 80 до 45°C. Скорость этилового спирта в трубах 0,5 м/с. Диаметр труб 25×2,5 мм. Коэффициент теплоотдачи от воды к стенкам труб  $\alpha_l=800$  Вт/(м<sup>2</sup>·град), термическое сопротивление труб  $\sum r=0.0006$  Тм<sup>2</sup>·К/Вт

Дано \ Вариант	1	2	3	4
Производительность $G, \text{т/ч}$	8	10	12	14
Скорость спирта $v, \text{м/с}$	0,4	0,6	0,7	0,8
Коэффициент теплоотдачи $\alpha_l, \text{Вт/м}^2\cdot\text{K}$	700	750	850	900

### **Задание для контрольной работы**

Рассчитать кожухотрубчатый теплообменник для нагревания  $m$  (кг/час) жидкости от температуры  $t_{2н}$  (°C) до температуры  $t_{2к}$  (°C). Греющий теплоноситель - водяной пар. Давление пара -  $P_{абс}$  (ат).

В результате расчета определить:

1. Коэффициенты теплопередачи и коэффициент теплопередачи.
2. Поверхность теплообмена.
3. Основные размеры теплообменника.
4. Толщину изоляции и тепловые потери в окружающую среду.
5. Расход греющего пара.

### **Раздел 6. Массообменные процессы**

#### **Вопросы:**

1. Какие конструкции абсорберов применяются в промышленности?
2. При каких режимах могут работать насадочные абсорберы?
3. Какие применяются насадки в абсорберах? Каким требованиям должны удовлетворять насадки?
4. Какие конструкции ректификационных колонн применяют в пищевой технологии? В чем заключается различие в их работе?
5. В каких аппаратах проводят процессы экстракции?
6. Какие преимущества имеют экстракторы с перемешивающими устройствами по сравнению с гравитационными?
7. В чем заключается принцип действия центробежных экстракторов?
8. Какие преимущества имеют центробежные экстракторы по сравнению с другими типами экстракторов?
9. Какие конструкции экстракторов применяют в пищевой промышленности?
10. Какие конструкции адсорберов применяют для очистки газовых выбросов?
11. Какие конструкции адсорберов применяют для очистки растворов в пищевой промышленности?
12. Какие схемы адсорбционных установок применяют для очистки растворов и газовых выбросов?
13. Какие известны конструкции конвективных сушилок?
14. Какие известны конструкции контактных сушилок?
15. Какие материалы целесообразно сушить в конвективных сушилках, а какие — в контактных?

#### **Тест**

##### **Поглощение газа (пара) жидкостью**

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| а) Экстракция | в) Перегонка      |
| б) Абсорбция  | г) Кристаллизация |

##### **Избирательное поглощение газов или растворенных в жидкости веществ твердым поглотителем**

- |               |              |
|---------------|--------------|
| а) Экстракция | в) Перегонка |
| б) Абсорбция  | г) Адсорбция |

##### **Разделение жидкой смеси на составляющие компоненты**

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| а) Экстракция | в) Перегонка     |
| б) Абсорбция  | г) Выщелачивание |

##### **Извлечение одного или нескольких веществ из растворов (твердых веществ) с**



### помощью растворителей

- а) Перегонка                      в) Экстракция  
б) Абсорбция                    г) Адсорбция

### Удаление влаги из материалов испарением

- а) Перегонка                      в) Экстракция  
б) Сушка                          г) Ректификация

### Задачи

1. Определить высоту слоя активного угля и диаметр адсорбера для поглощения паров бензина из паровоздушной смеси, если расход смеси равен  $3000 \text{ м}^3/\text{ч}$  начальная концентрация бензина  $y_n = 0,02 \text{ кг}/\text{м}^3$ , скорость паровоздушной смеси, от внесенной к полному сечению адсорбера,  $v_0 = 0,2 \text{ м}/\text{с}$ . Динамическая емкость угля по бензину  $x_k = 0,08 \text{ кг}/\text{кг}$ , начальная концентрация  $x_n = 0,006 \text{ кг}/\text{кг}$ , насыпная плотность угля  $\rho_n = 600 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Продолжительность адсорбции  $1,5 \text{ ч}$ .

Дано	Вариант	1	2	3	4
Расход смеси $G, \text{ м}^3/\text{ч}$		2500	2800	3100	3200
Начальная концентрация бензина $y_n, \text{ кг}/\text{м}^3$		0,015	0,025	0,030	0,035
Скорость паровоздушной смеси $v_0, \text{ м}/\text{с}$		0,25	0,30	0,32	0,35

2. Определить расход воздуха, расход и давление греющего пара для сушки  $G_n=320 \text{ кг}/\text{ч}$  материала в непрерывнодействующей противоточной сушилке, если начальная влажность материала  $W_1 = 40\%$ , конечная влажность  $W_2=10\%$ . Температура материала, поступающего на сушку,  $t_n=20^\circ\text{C}$ , температура материала, выходящего из сушилки,  $t_k=50^\circ\text{C}$ . Температура и относительная влажность свежего воздуха до калорифера  $t_0 = 15^\circ\text{C}$ ,  $\phi_0=70\%$ ; отработанного после сушки –  $t_2 = 45^\circ\text{C}$ ,  $\phi_2 = 60\%$ . Теплоемкость высушенного материала  $c_s = 2,35 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ . Масса ленточного конвейера  $G_T = 200 \text{ кг}$ . Тепловые потери в окружающую среду  $10\%$  расхода теплоты на сушку. Влажность пара  $x = 5\%$ .

Дано	Вариант	1	2	3	4
Производительность $G, \text{ кг}/\text{ч}$		300	310	340	360
Начальная влажность $W_1, \%$		42	41	38	35
Конечная влажность $W_2, \%$		11	12	14	15
Теплоемкость высушенного материала $C, \text{ Дж}/\text{кг} \cdot \text{K}$		$2,4 \cdot 10^3$	$2,45 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,55 \cdot 10^3$
Масса конвейера, $\text{ кг} \cdot G_T$		180	190	210	220

## Раздел 7. Механические процессы

### Вопросы:

1. Какие типы измельчающих машин применяют в промышленности?
2. Перечислите характеристики дробилок и мельниц.
3. Перечислите требования к измельчающим машинам.
4. Каков принцип действия щековых, гирационных и молотковых дробилок?
5. Какие мельницы применяют для дробления и помола зерна?
6. Каков принцип действия свеклорезки?
7. Какое оборудование используют при обработке продуктов прессованием?

8. Каков принцип работы обезвоживающих шнековых прессов, ротационных брикетирующих прессов?
9. Опишите устройство и принцип работы гранулирующего устройства.
10. Какое оборудование применяют для получения уэкструдированных пищевых продуктов?
11. Опишите устройство и принцип работы экструдера.
12. В каких аппаратах производится воздушная классификация?

### Тест

**Вид измельчения сыпучего материала при конечном размере частиц равном 1-5 мм**

- |            |            |
|------------|------------|
| а) Крупное | в) Среднее |
| б) Мелкое  | г) Тонкое  |

**Процесс разделения однородного сыпучего материала по величине его частиц:**

- сепарирование
- **классификация**
- триерование
- просеивание
- сортировка

**Частицы, прошедшие через рассеивающее устройство:**

- сход
- отход
- проход
- **отсев**

**Частицы, не прошедшие через рассеивающее устройство:**

- сход
- **отход**
- проход
- отсев

**Процесс увеличения поверхности твёрдых материалов:**

- **измельчение**
- раздавливание
- раскалывание
- истирание
- удар

### Задачи

1. На молотковую дробилку, работающую в замкнутом цикле с предварительным грохочением, поступает  $G = 20$  т/ч исходного материала. Размер кусков требуемого продукта дробления должен составлять  $d_k = 10$  мм. В исходном материале содержится 25% кусков, размер которых менее 10 мм. После однократного прохождения материала через дробилку продукт дробления содержит 65% кусков размером более 10 мм. Требуется определить производительность дробилки и грохота.

Дано \ Вариант	1	2	3	4
Производительность $G$ , т/ч	18	19	21	22
Размер дробленых кусков $d_k$ , мм	10	11	12	15
Содержание $d_k$ в исходном материале; %	20	22	24	25

## Раздел 8. Биотехнологические процессы

### Вопросы:

1. Применение метода электроконтактной обработки твердых биологических материалов. Достоинства метода.
  2. Дайте определение процесса электродиализа жидких материалов охарактеризуйте назначение и применение.
  5. Охарактеризуйте ионоселективные мембраны и их работу.
  6. Опишите устройство и работу электродиализных камер и ячеек, а также многокамерных электродиализаторов.
  7. Что такое селективность ионообменных мембран?
  8. Какая селективность у ионообменных мембран?
  9. Как по конструкции различаются электродиализаторы?
  11. Опишите кинетические закономерности денатурации и коагуляции белков.
  12. Аппаратура, используемая для тепловой коагуляции растворимых белков.
  13. Какие существуют способы копчения?
  17. Расскажите классификацию аппаратов для копчения.
- Какие условия необходимы для жизнедеятельности различных видов микроорганизмов?
18. От чего зависит скорость микробиологических процессов?
  19. Изложите основные положения расчета микробиологического процесса.
  20. Дайте классификацию биореакторов и приведите примеры их характерных представителей, объясните их работу.
  21. Какие условия необходимы для осуществления ферментативных процессов?

### Критерии оценки результатов тестирования:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 80-100%;
- оценка «хорошо» – 70-79%;
- оценка «удовлетворительно» – 60-69%;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 60%.

### Критерии оценки результатов решения типовых задач:

«Зачтено» – ставится в том случае, когда студент грамотно применяет полученные знания по дисциплине, прописывает правильный, логически выстроенный ход решения задачи, допускает несущественные погрешности в ответе. Основные формулы употреблены правильно.

«Незачтено» – ставится в том случае, когда студент не способен подобрать необходимые знания и формулы для решения поставленной задачи. Демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя.

## 2. Тематика контрольных работ

### Задание для контрольной работы

Рассчитать воздушную сушилку барабанного типа для высушивания влажного материала  $m_n$  (кг/ч). Начальная влажность материала -  $w_n$  (%), конечная -  $w_k$  %.

Температура поступающего материала -  $t_n$ . Расчет произвести отдельно для летних и зимних условий.

В результате расчета определить:

1. Удельные и полные расходы воздуха и тепла.
  2. Основные размеры и число оборотов барабана.
  3. Продолжительность сушки.
- Дать схематическое изображение процесса сушки на I-d-диаграмме.

Номер варианта	Материал	m, кг/ч	Влажность		t <sub>в</sub> , °C	Место установки
			w <sub>в</sub> , %	w <sub>н</sub> , %		
1	Пшеница	5900	17	12	18	Ростов-на-Дону
2	-/-	6600	22	15	26	Смоленск
3	-/-	6900	18	12	21	Владивосток
4	-/-	5400	19	14	19	Вологда
5	-/-	6400	17	13	22	Харьков
6	-/-	7400	19	14	30	Ташкент
7	-/-	7000	17	13	20	Астрахань
8	-/-	5800	22	15	25	Львов
9	-/-	7500	18	19	22	Тбилиси
10	-/-	6500	21	14	23	Саратов
11	-/-	7100	18	14	18	Ереван
12	-/-	5700	20	13	29	Ростов-на-Дону
13	-/-	7600	18	13	23	Баку
14	-/-	6200	17	12	24	Волгоград
15	-/-	5600	20	14	19	Херсон
16	Аммиачная селитра	7200	19	13	28	Киев
17	-/-	6700	21	14	25	Батуми
18	-/-	6000	18	13	20	Керчь
19	-/-	6300	19	14	24	Иваново
20	-/-	7300	20	14	26	Москва
21	-/-	6800	22	15	26	Николаев
22	-/-	5500	20	14	28	Екатеринбург
23	-/-	7800	17	12	21	Тамбов
24	-/-	6100	21	14	30	Казань
25	-/-	5800	18	13	29	Керчь
26	-/-	5400	17	12	21	Кишинев
27	-/-	6000	21	14	26	Тамбов
28	-/-	7000	16	12	23	Баку
29	-/-	6300	22	13	20	Киев

Номер варианта	Материал	m, кг/ч	Влажность		t <sub>в</sub> , °C	Место установки
			w <sub>в</sub> , %	w <sub>н</sub> , %		
30	-/-	7500	19	14	25	Минск
31	-/-	8400	20	12	27	Орел
32	-/-	6400	21	13	22	Алма-Ата
33	-/-	7500	17	10	20	Вологда
34	Ячмень	8000	18	12	26	Владимир
35	-/-	6700	16	11	23	Краснодар
36	-/-	6200	20	13	18	Брянск
37	-/-	5500	18	12	25	Калуга
38	-/-	5800	16	10	19	Харьков
39	-/-	6500	17	11	21	Екатеринбург
40	-/-	7000	19	12	24	Ашхабад
41	-/-	6000	22	14	27	Грозный
42	-/-	4800	16	9	17	Волгоград
43	-/-	4100	17	10	21	Калуга
44	-/-	4500	19	13	15	Н. Новгород
45	Сернистый аммоний	3800	18	11	16	Баку
46	-/-	3600	20	15	22	Львов
47	-/-	4900	15	10	19	Иваново
48	-/-	4200	23	18	17	Ростов-на-Дону
49	-/-	3600	14	9	18	Грозный
50	-/-	4300	19	14	23	Ташкент
51	-/-	4600	21	15	20	Вологда
52	-/-	4400	17	13	19	Николаев
53	-/-	3700	19	15	24	Астрахань
54	-/-	4700	20	16	25	Челябинск
55	-/-	4000	16	10	20	Ереван
56	-/-	5000	17	12	19	Владивосток
57	Поваренная соль	8300	15	11	19	Керчь
58	-/-	8600	19	15	21	Челябинск
59	-/-	8400	13	9	16	Смоленск
60	-/-	7800	18	13	20	Днепропетровск

Номер варианта	Материал	m <sub>в</sub> , кг/ч	Влажность		t <sub>в</sub> , °C	Место установки
			w <sub>в</sub> , %	w <sub>н</sub> , %		
61	-/-	8000	20	16	23	Ереван
62	-/-	8400	19	14	19	Рига
63	-/-	8200	17	11	18	Екатеринбург
64	-/-	8100	16	12	22	Баку
65	-/-	6700	15	10	18	Бологда
66	Кукуруза	7800	21	15	23	Челябинск
67	-/-	8200	19	16	21	Ашхабад
68	-/-	7000	14	9	19	Керчь
69	-/-	6600	18	13	20	Ташкент
70	-/-	7500	19	14	18	Минск
71	-/-	6800	17	12	22	Брянск
72	-/-	8000	15	10	19	Алма-Ата
73	-/-	7300	20	15	24	Тбилиси
74	-/-	6900	21	17	23	Владимир
75	-/-	7200	14	9	18	Саратов
76	Сахарный песок	8200	18	12	21	Казань
77	-/-	7600	15	11	19	Брянск
78	-/-	6900	17	13	20	Воронеж
79	-/-	6400	13	9	16	Владивосток
80	-/-	6000	15	12	23	Одесса
81	-/-	7200	21	17	24	Н. Новгород
82	-/-	6600	20	16	23	Орел
83	-/-	6700	19	15	22	Волгоград
84	-/-	6300	18	12	20	Киев
85	-/-	7100	19	13	22	Кишинев
86	-/-	8300	17	10	19	Керчь
87	-/-	6700	18	11	23	Краснодар
88	-/-	7500	16	9	19	Харьков
89	-/-	6300	13	10	20	Курск
90	-/-	6600	18	11	21	Тамбов
91	Свеклович-ный жом	7700	20	10	24	Минск
Номер варианта	Материал	m <sub>в</sub> , кг/ч	Влажность		t <sub>в</sub> , °C	Место установки
			w <sub>в</sub> , %	w <sub>н</sub> , %		
92	-/-	8400	18	11	23	Николаев
93	-/-	6500	19	8	20	Астрахань
94	-/-	7800	18	11	23	Воронеж
95	Подсолнечные семена	6200	19	9	24	Саратов
96	-/-	7500	22	15	23	Краснодар
97	-/-	8100	20	13	22	Львов
98	-/-	6400	15	8	18	Казань
99	-/-	6000	17	9	22	Одесса
100	-/-	7000	20	8	27	Минск

**Критерии оценивания результатов выполнения контрольных работ:**

- оценка «отлично» выставляется при правильно выполненной задаче, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями, оформленном решении;
- оценка «хорошо» выставляется при правильно решенной задаче и при наличии в ходе выполнения незначительных помарок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в задаче будут исправлены все ошибки и она будет оформлена в соответствии с пунктом выше.
- во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

# ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

## Вопросы к экзамену

1. Классификация основных процессов пищевой технологии
2. Материальный и тепловой баланс процессов пищевой технологии.
3. Общие принципы расчета машин и аппаратов. Требования к аппаратам пищевых производств.
4. Методы исследования процессов и аппаратов. Теория подобия
5. Моделирование процессов и аппаратов (математическое, физическое).
6. Движущая сила процесса: понятие, классификация.
7. Идеальные и реальные жидкости. Свойства жидкостей.
8. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и Архимеда.
9. Гидростатическое давление. Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера.
10. Виды и режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности.  
Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости Эйлера.
11. Основные параметры насосов. Классификация насосов.
12. Классификация неоднородных систем (НС).
13. Способы разделения неоднородных систем.
14. Материальный баланс процесса разделения неоднородных систем НС.
15. Отстаивание. Оборудование для отстаивания.
16. Осаждение под действием центробежных сил. Оборудование для осаждения.
17. Фильтрация. Оборудование для фильтрации.
18. Псевдоожижение. Аппараты с псевдоожиженным слоем.
19. Процессы разделения неоднородных систем «газ-твердое тело». Эффективность аппаратов для очистки газов.
20. Основные механизмы выделения частиц из газового потока. Сухие механические пылеуловители классификация.
21. Основные механизмы выделения частиц из газового потока. Мокрые пылеуловители.
22. Обратный осмос и ультрафильтрация. Аппараты для УФ.
23. Селективность и проницаемость мембран. Факторы, влияющие на мембранные процессы. Классификация мембран.
24. Общие сведения о тепловых процессах. Движущая сила. Теплоносители.
25. Расчет теплообменных аппаратов. Тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи.
26. Нагревание. Классификация теплообменных аппаратов.
27. Конденсация. Режимы конденсации. Классификация конденсаторов.
28. Охлаждение. Виды охлаждения. Классификация теплообменных аппаратов.
29. Замораживание. Виды замораживания. Классификация морозильных аппаратов.
30. Кипение. Режимы кипения. Поверхностное и объемное кипение.
31. Выпаривание. Материальный и тепловой баланс. Классификация выпарных аппаратов.
32. Выпаривание. Способы выпаривания. Классификация выпарных аппаратов.
33. Массопередача. Классификация массообменных процессов
34. Массопередача. Законы массопередачи.
35. Абсорбция. Материальный баланс. Конструкции абсорберов.
36. Адсорбция. Материальный баланс. Конструкции адсорберов.
37. Экстракция в системе жидкость-жидкость. Материальный баланс. Конструкции экстракторов.
38. Экстракция в системе твердое тело-жидкость. Конструкции экстракторов.
39. Перегонка и ректификация. Равновесие в системах пар-жидкость. Законы Рауля и Дальтона.

40. Материальный баланс перегонки и ректификации. Классификация аппаратов для перегонки и ректификации.
41. Кристаллизация. Способы кристаллизации. Классификация аппаратов для кристаллизации.
42. Кристаллизация. Материальный баланс. Классификация аппаратов для кристаллизации.
43. Сушка. Виды сушки. Формы связи влаги с материалом. Конструкции сушилок.
44. Материальный и тепловой баланс при сушке. Конструкции сушилок.
45. Измельчение твердых материалов. Способы измельчения. Конструкции измельчителей.
46. Физические основы измельчения твердых материалов. Критерии оценки эффективности процесса измельчения. Конструкции измельчителей.
47. Сортирование и калибрование сыпучих продуктов. Делимость сыпучей смеси. Классификация сепараторов.
48. Сортирование и калибрование сыпучих продуктов. Характеристики процесса сепарирования. Классификация сепараторов.
49. Перемешивание твердых сыпучих материалов. Критерии эффективности процесса перемешивания. Классификация смесителей.
50. Перемешивание твердых сыпучих материалов. Этапы периодического смешивания. Классификация смесителей.
51. Прессование пищевых сред. Прессование капиллярно-пористого материала. Классификация аппаратов для обработки пищевых материалов давлением.
52. Прессование пищевых сред. Прессование хрупких материалов. Классификация аппаратов для обработки пищевых материалов давлением.
53. Назначение и сущность коагуляции.
54. Дайте определение электрофизическим процессам.
55. Дайте определение процессов электролитической и тепловой коагуляции белков, и ее применение в пищевой технологии.
56. Дайте определение микробиологическим процессам. Какое применение они находят в пищевых отраслях промышленности?
57. Охарактеризуйте основные стадии микробиологических процессов.
58. Охарактеризуйте кинетику изменения численности и массы микроорганизмов на разных стадиях микробиологического процесса.
59. Какие процессы называют ферментативными?
60. Как устроены ферментеры периодического и непрерывного действия для жидких и твердых материалов?

### **Критерии оценки экзамена**

– отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает

неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.



# ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

## Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-4»:

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 1.

Гидромеханические процессы определяются

1. законами теплопередачи
2. законами гидродинамики
3. законами механики твердых тел
4. законами переноса компонентов в жидких и газообразных средах

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 2.

К неоднородным системам, состоящим из жидкости и взвешенных в ней твердым частицам относят

- 1 пены
2. эмульсии
- 3.дымы
- 4.суспензии

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 3.

Процесс разделения неоднородных смесей на фракции, при котором взвешенные в жидкости или газе твердые или жидкие частицы отделяются от сплошной фазы под действием силы тяжести, центробежных сил или электростатических сил называют

- 1.осаждение
- 2.отстаивание
- 3.центрифугирование
- 4.сепарирование

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 4.

Процесс улавливания взвешенных в газе частиц какой-либо жидкостью называют

- 1.фильтрование
- 2.мокрое разделение
- 3.центрифугирование
- 4.сепарирование

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 5.

Процесс избирательного поглощения газов или паров жидкими поглотителями называют

- 1.адсорбцией
- 2.абсорбцией
- 3.экстракцией
- 4.кристаллизацией

Тип заданий: открытый

Вариант задания 6.

Периодические процессы реализуются

Тип заданий: открытый

Вариант задания 7.

Дайте определение установившихся процессов.

Тип заданий: открытый

Вариант задания 8.

Дайте определение движущей силе процесса массообмена

Тип заданий: открытый

Вариант задания 9.

На тело массой 10 кг погруженное в воду действует подъемная сила 50 Н, чему равна движущая сила процесса отстаивания

Тип заданий: открытый

Вариант задания 10.

Первая теорема подобия формулируется:

### **Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-5»:**

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 1.

Биотехнологическая промышленность производит:

1. белки
2. аминокислоты
3. ферменты
4. все вышеперечисленное

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 2.

Во сколько групп можно систематизировать биотехнологические процессы

- 1 в две группы
2. в пять групп
3. в три группы
4. в четыре группы

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 3.

Аэробные процессы проводятся

1. с подачей воздуха
2. без подачи воздуха
3. с нагреванием воздуха
4. с охлаждением воздуха

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 4.

Для биотехнологических процессов характерны следующие этапы:

1. загрузка субстратов для реакций синтеза
2. превращения субстратов
3. отделение и очистка целевого продукта
4. все вышеперечисленное

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 5.

Биореакторы по размеру и целевому назначению делятся на

1. лабораторные
2. опытно-промышленные
3. промышленные
4. все выше представленные

Тип заданий: открытый

Вариант задания 6.

Как влияет вспенивание культуральной среды.

Тип заданий: открытый

Вариант задания 7.

Система перемешивания служит для обеспечения.

Тип заданий: открытый

Вариант задания 8.

Процессы биохимической технологии подразделяют по стадиям реализации на:

Тип заданий: открытый

Вариант задания 9.

Приведите основные составляющие биотехнологического процесса

Тип заданий: открытый

Вариант задания 10.

Дайте определение термину биотехнология с точки зрения процессов и аппаратов пищевых производств

### **Ответы**

#### **ОПК-4**

1.- 2, 2.- 4, 3.- 1, 4.- 2, 5.- 2

#### **ОПК-5**

1.- 4, 2.- 3, 3.- 1, 4.- 4, 5.- 4

### МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

#### Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>; режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>; режим доступа свободный);

Разработчик

(подпись)

А.А. Мезенов