



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**19.03.03 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Профиль программы  
**«ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем  
кафедра инжиниринга технологического оборудования

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-1: Способен проектировать и организовывать технологический процесс, эффективно использовать технологическое оборудование в целях производства продуктов питания животного происхождения	Процессы и аппараты пищевых производств	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические и теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания; методику расчета аппаратов при заданных технологических параметрах процесса;</li> <li>- основные понятия о теории тепло- и массообмена.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять подбор стандартных аппаратов, применяемых при производстве пищевой продукции, в зависимости от назначения и параметров технологического процесса с учетом протекания тепло- и массообменных процессов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета и подбора тепло- и массообменных аппаратов для осуществления технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения;</li> <li>- моделирования технологических процессов производства продуктов питания в целях оптимизации производства.</li> </ul>

1.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по контрольной работе (для заочной формы обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена, к которому допускается студент по результатам прохождения всех видов текущего контроля

успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленные задачи, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения про-</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с за-	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгорит-	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлага-

Система оценок	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
Критерий	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>Фессиональных задач</b>	данным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	с заданным алгоритмом	мом, понимает основы предложенного алгоритма	ет новые решения в рамках поставленной задачи

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-1: Способен проектировать и организовывать технологический процесс, эффективно использовать технологическое оборудование в целях производства продуктов питания животного происхождения.

### Тестовые задания открытого типа:

1. Совокупность последовательных действий для достижения определенного результата называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: производственным процессом**

2. Процессы, связанные с переносом вещества в различных состояниях из одной фазы в другую, называются \_\_\_\_\_.

**Ответ: массообменные процессы**

3. К структурно-механическим свойствам пищевого сырья относится \_\_\_\_\_.

**Ответ: вязкость**

4. Теплофизическое свойство пищевого сырья, зависящее от того, при каком процессе происходит обмен энергией между веществом и окружающей средой, это \_\_\_\_\_.

**Ответ: удельная теплоемкость**

5. Механическая надежность аппарата характеризуется \_\_\_\_\_.

**Ответ: прочностью (прочность)**

6. Система, состоящая из жидкой дисперсионной и твердой дисперсной фаз, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: суспензия**

7. Система, состоящая из жидкой дисперсионной и жидкой дисперсной фаз, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: эмульсия**

8. Процесс разделения жидких и газовых неоднородных систем под действием гравитационных сил, сил инерции (центробежной силы) или сил электрического тока, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: осаждение**

9. Конденсация – это процесс \_\_\_\_\_.

**Ответ: перехода вещества из паро- или газообразного состояния в жидкое путем отвода от него теплоты**

10. Процесс разделения жидких и газовых неоднородных систем с использованием пористой перегородки, способной пропускать жидкость и газ, но задерживающей взвешенные частицы, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: фильтрование**

11. Движущей силой процесса фильтрования является \_\_\_\_\_.

**Ответ: разность давлений**

12. Вид фильтрации, когда происходит одновременное закупоривание под фильтровальной перегородкой и отложения осадка на поверхности фильтровальной перегородки, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: промежуточным видом фильтрования (промежуточным)**

13. Способ разделения растворов путем их фильтрования под давлением через полупроницаемые мембраны, пропускающие растворитель и задерживающие молекулы или ионы растворенных веществ – это \_\_\_\_\_.

**Ответ: обратный осмос**

14. Процесс разделения, фракционирования и концентрирования растворов с помощью полупроницаемых мембран – это \_\_\_\_\_.

**Ответ: ультрафильтрация**

15. Процесс переноса тепловой энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым в результате теплового движения и взаимодействия микрочастиц, это \_\_\_\_\_.

**Ответ: теплопередача**

16. Законом, устанавливающим соотношение между лучеиспускательной и поглощательной способностями тел, называется закон \_\_\_\_\_.

**Ответ: Кирхгофа**

17. Законом, который выражает изменение интенсивности излучения по различным направлениям, называется закон \_\_\_\_\_.

**Ответ: Ламберта**

18. Физические параметры определены при температуре стенки в критерии \_\_\_\_\_.

**Ответ: Прандтля**

19. Теплообменник, состоящий из ряда наружных труб большего диаметра и расположенных внутри них труб меньшего диаметра, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: теплообменником типа «труба в трубе» (труба в трубе)**

20. Процесс поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями, это \_\_\_\_\_.

**Ответ: абсорбцией**

21. Экстракторы, обеспечивающие непрерывный контакт между фазами и плавное непрерывное изменение концентраций в фазах, называются \_\_\_\_\_.

**Ответ: дифференциально-контактными экстракторами**

22. Сушка путем нагрева материала в поле токов высокой частоты называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: СВЧ сушка (СВЧ-сушка)**

23. Напишите основное уравнение теплопередачи \_\_\_\_\_.

**Ответ:  $Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$**

**Тестовые задания закрытого типа:**

24. Сопоставьте параметры, используемые в основном уравнении теплопередачи с их физическими смыслами  $Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$  :

<b>Параметр</b>	<b>Физический смысл</b>
1) $\Delta t_{cp}$	a) разность температур между внутренней и внешней сторонами теплопередающей поверхности b) коэффициент теплопередачи c) разность между начальной и конечной температурами нагреваемой среды
2) K	d) поверхность теплопередачи e) площадью поверхности теплопередачи f) коэффициент теплопроводности
3) F	g) толщиной теплопередающей поверхности h) поверхностью всего теплообменника i) движущая сила процесса теплообмена

**Ответ: 1 – i; 2 – b; 3 - e**

25. Критерием гидромеханического подобия является:

- a) критерий Фурье;
- b) критерий Био;
- c) **критерий Фруда;**
- d) критерий Пекле.

26. Периоды работы мешалки бывают (*несколько правильных ответов*):

- a) **пусковыми;**
- b) спящими;
- c) разгонными;
- d) **рабочими;**
- e) стационарными;
- f) нестационарными.

27. Уравнением молекулярной диффузии (закон Фика) является:

- a)  $M = \beta_y \cdot F \cdot (y - y_{гр})$
- b)  $M = K_y \cdot F \cdot \Delta y_{ср}$
- c)  $M = -D \cdot \frac{dc}{dn} \cdot F \cdot \tau$

28. Нормальные условия – это (несколько правильных ответов):

- a) **p = 760 мм. рт. ст**
- b) p = 735 мм. рт. ст
- c) t = 0°C
- d) p = 700 мм. рт. ст
- e) p = 0 мм. рт. ст
- f) **T = 273 К**

29. Сопоставьте физические смыслы параметров уравнения:

$$V = \frac{d^2 \cdot (\gamma_{ч} - \gamma_{воды})}{18 \cdot \mu \cdot g}$$

<i>Параметр</i>	<i>Физический смысл</i>
1) d	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) диаметр капилляра</li> <li>b) удельный вес частицы</li> <li>c) коэффициент динамической вязкости дисперсионной среды</li> <li>d) удельный вес частицы</li> <li>e) ускорение свободного падения</li> </ul>
2) $\gamma_{ч}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>f) скорость осаждения частицы</li> <li>g) ускорение свободного падения</li> <li>h) удельный вес дисперсионной среды</li> </ul>
3) $\mu$	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) коэффициент кинематической вязкости</li> <li>j) диаметр частицы</li> </ul>
4) g	<ul style="list-style-type: none"> <li>k) давление жидкости в капилляре</li> <li>l) коэффициент динамической вязкости</li> <li>m) вязкость</li> </ul>

**Ответ: 1 – j; 2 – d; 3 – i; 4 - g**



30. При перемешивании осадка происходит:

- a) уменьшение толщины слоя осадка;
- b) разрушение пористой системы осадка;
- c) разрушение пористой системы фильтрующей перегородки;
- d) регенерация фильтрующей перегородки;
- e) изменение укладки частиц с образованием пористой системы с обновленными порами.

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы.

**Задача 1.** Рассчитать отстойник непрерывного действия для осаждения твердых частиц водной суспензии. Диаметр наименьших частиц, подлежащих осаждению,  $d_{\text{ч}}$ , мкм. Производительность отстойника по суспензии,  $G_{\text{с}}$ , кг/ч. Концентрация суспензии  $x_{\text{с}}$ . Плотность частиц  $\rho_{\text{ч}}$ , кг/м<sup>3</sup>. Температура суспензии  $t$ , °С. Влажность осадка  $U$ .

Определить производительность отстойника по осветленной жидкости  $G_{\text{осв}}$ , производительность по твердой фазе  $G_{\text{т.ф}}$ , площадь осаждения  $F_{\text{ос}}$ , диаметр отстойника  $D$ , общую высоту отстойника  $H$ , объемную производительность  $V_{\text{осв}}$ . Представить схему отстойника непрерывного действия и описание принципа его работы.

#### Варианты

№ варианта	$d_{\text{ч}}$ , мкм	$G_{\text{с}}$ , кг/ч	$x_{\text{с}}$	$\rho_{\text{ч}}$ , кг/м <sup>3</sup>	$t$ , °С	$U$
1	80	30000	0,05	1300	30	0,7
2	75	30000	0,055	1275	40	0,6
3	70	25000	0,06	1250	25	0,65
4	65	25000	0,065	1225	45	0,7
5	60	20000	0,07	1200	20	0,6
6	55	20000	0,075	1175	30	0,65
7	50	15000	0,08	1150	40	0,7
8	45	15000	0,085	1175	35	0,6
9	40	10000	0,09	1150	40	0,65
10	35	10000	0,095	1175	45	0,6

**Задача 2.** Определить мощность электродвигателя и частоту вращения мешалки (диаметр  $d_{\text{м}}$  и ширина  $b_{\text{м}}$ ), установленной в аппарате диаметром  $D$  для перемешивания жидкости слоем  $H$  с твердыми частицами, если плотность жидкости  $\rho_{\text{ж}} = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, а ее вязкость  $\mu_{\text{ж}} = 0,001$  Па·с. Массовое содержание твердой фазы в жидкости  $x_{\text{т.ф}}$ , эквивалентный диаметр твердых частиц  $d_{\text{ч}} = 1$  мм и их плотность  $\rho_{\text{т.ч}} = 1500$  кг/м<sup>3</sup>. Аппарат имеет шероховатые внут-

ренные стенки и гильзу для термометра. Шаг винта лопасти пропеллерной мешалки  $S$ . Количество перемещений жидкости через диффузор  $m$ . Угол подъема винтовой линии  $\Theta$ .

Варианты

№ варианта	$d_m, \text{ м}$	$b_m, \text{ м}$	$D, \text{ м}$	$H, \text{ м}$	$x_{т.ф}$	$S, \text{ м}$	$m$	$\Theta, ^\circ$	Тип мешалки
1	1,0	0,1	1,5	1,2	0,18	-	-	-	Лопастная
2	1,0	0,13	1,2	1,0	0,2	-	-	-	Лопастная
3	0,5	-	1,5	0,8	0,22	0,3	10	25	Пропеллерная
4	0,33	-	1,0	1,1	0,15	0,33	12	30	Пропеллерная в диффузоре
5	1,0	0,15	2,0	0,9	0,1	-	-	-	Лопастная в аппарате со змеевиком
6	1,0	0,1	1,1	1,0	0,2	-	-	-	Якорная
7	0,35	-	1,3	1,3	0,18	0,33	8	35	Пропеллерная в диффузоре
8	0,5	0,15	1,0	0,9	0,15	-	-	-	Якорная
9	0,75	0,1	1,5	0,8	0,15	-	-	-	Лопастная в аппарате со змеевиком
10	0,6	-	1,7	1,0	0,25	0,3	5	40	Пропеллерная

**Задача 3.** Определить необходимую поверхность фильтрования водной суспензии, содержащей  $x_c$  твердой фазы. Влажность осадка  $U$ . Производительность фильтра по фильтрату  $V_f$ . Перепад давления на фильтре  $\Delta P$ . Удельное сопротивление несжимаемого осадка  $r_o$ , сопротивление фильтровальной перегородки  $R_n$ , плотность твердой фазы  $\rho_{т.ф}$ . Осадок промывают используя  $1,5 \text{ м}^3$  воды на  $1 \text{ м}^3$  осадка. Динамическая вязкость промывных вод  $\mu_{пр}$ , а динамическая вязкость фильтрата  $\mu_f$ . Плотность жидкости  $\rho_{ж} 1000 \text{ кг/м}^3$ .

Варианты

№ варианта	$x_c$	$U$	$V_f, \text{ м}^3/\text{ч}$	$\Delta P \cdot 10^{-5}, \text{ Па}$	$r_o \cdot 10^{-12}, \text{ м}^{-2}$	$R_n \cdot 10^{-10}, \text{ м}^{-1}$	$\rho_{т.ф}, \text{ кг/ м}^3$	$\mu_{пр}, \text{ Па} \cdot \text{ с}$	$\mu_f, \text{ Па} \cdot \text{ с}$
1	0,05	0,45	5	0,7	19	2	2000	0,0004	0,0006
2	0,05	0,40	7	1,0	18	2	1700	0,0005	0,0007
3	0,07	0,50	9	1,5	16	1	1600	0,0003	0,0006
4	0,09	0,45	10	2,0	14	9	1300	0,0005	0,0008
5	0,11	0,35	11	2,5	12	7	1400	0,0003	0,0004
6	0,10	0,40	8	0,8	05	6	2100	0,0004	0,0007
7	0,06	0,45	6	1,2	13	3	1800	0,0003	0,0005
8	0,08	0,50	7	1,4	17	5	1500	0,0004	0,0006
9	0,07	0,35	9	0,9	11	8	1900	0,0006	0,0008
10	0,12	0,40	5	1,1	19	4	1400	0,0003	0,0004

Результаты контрольной работы позволяют оценить успешность освоения студентами тем дисциплины. Оценка контрольной работы осуществляется в системе «зачтено» / «не зачтено» и определяется количеством допущенных в ней ошибок и результатом ее защиты. При оценивании работы допускается пользоваться критериями, приведенными в таблице 2.

#### **4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (профиль «Технологии пищевых производств»).

Преподаватель-разработчик - Фролова Н.А., д.т.н., доцент.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующего кафедры инжиниринга технологического оборудования.

И.о. заведующего кафедрой



С.Б. Перетятко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедры технологии продуктов питания.

Заведующая кафедрой



И.М. Титова

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем (протокол № 07 от 27 августа 2024 г).

Председатель методической комиссии



М.Н. Альшевская