

Документ подписан электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.08.2023 16:17:31  
Уникальный идентификатор документа:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f388f013a1354f9a

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
В.Я.ГОРИНА»

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

«УТВЕРЖДЕН»

на заседании кафедры

«29» марта 2023 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



А.Н. Макаренко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Процессы и аппараты пищевых производств

(наименование дисциплины)

19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

(код и наименование специальности)

Техник - технолог

Квалификация (степень) выпускника

Майский, 2023 г.

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**  
**«Процессы и аппараты пищевых производств»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Гидромеханические процессы	ОК 01 ОК 02	Перечень вопросов к устному опросу, тест
2	Тепловые процессы	ОК 01 ОК 02	Перечень вопросов к устному опросу, тест
3	Массообменные процессы	ОК 01 ОК 02	Перечень вопросов к устному опросу, тест
4	Холодильные процессы	ОК 01 ОК 02	Перечень вопросов к устному опросу, тест
5	Механические процессы	ОК 01 ОК 02	Перечень вопросов к устному опросу, тест
6	Итоговая аттестация Зачет Экзамен	ОК 01 ОК 02	Перечень вопросов к зачету, экзаменационные билеты

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

**Перечень вопросов к устному опросу**

**Гидромеханические процессы**

1. Каково назначение процесса осаждения?
2. Получить теоретическую скорость отстаивания твердой одиночной шарообразной частицы в жидкой среде.
3. Как режим осаждения влияет на скорость? Обосновать наиболее эффективный режим отстаивания.
4. Устройство и принцип работы отстойника непрерывного действия?
5. Как производится расчет отстойника?
6. Каковы назначение и сущность процесса сепарирования?
7. Представить схемы барабанов сепараторов сливоотделителя и молокоочистителя. Перечислить их конструктивные отличия.
8. Назначение процесса центрифугирования?
9. Получить теоретическую скорость осаждения твердой одиночной шарообразной частицы в центробежном поле.
10. Объяснить понятие факторов разделения.
11. Описать характеристики зернистого слоя и связь между ними.
12. Условия существования области фильтрования, псевдооживления и уноса, исходя из соотношения силы тяжести и силы гидравлического сопротивления.
13. Как рассчитывается сопротивление зернистого слоя в области фильтрования и псевдооживления?
14. Каково назначение барометрических процессов? Их общность и особенности протекания.
15. Основные характеристики мембран.
16. Каковы назначение процесса механического перемешивания и его сущность?
17. Как рассчитывается энергия на механическое перемешивание?
18. Уравнение расхода мощности на перемешивание.
19. Способы очистки газовых систем. Оценка их эффективности.

**Тепловые процессы**

1. Охарактеризуйте способы и механизмы переноса теплоты.
2. Теплопроводность как один из механизмов переноса теплоты – для какого агрегатного состояния этот способ является единственным?
3. Закон Фурье.
4. Охарактеризуйте излучение как один из механизмов переноса теплоты.
5. Как рассчитывается лучеиспускательная способность тела?

6. Какие механизмы переноса теплоты характеризуют конвективную теплоотдачу?
7. При естественной или при вынужденной конвекции теплообмен протекает более интенсивно?
8. Основное уравнение теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана).
9. Физический смысл коэффициента теплоотдачи?
10. Какие критерии теплового и гидромеханического подобия входят в критериальные уравнения?
11. Каковы назначение процесса конденсации и способа достижения конденсированного состояния?
12. В чем заключается особенность теплоотдачи при конденсации?
13. Какой критерий характеризует изменение агрегатного состояния?
14. Основное уравнение теплопередачи.
15. Какой закон положен в основу составления уравнений тепловых балансов?
16. Провести сравнительную оценку пластинчатого и трубчатого теплообменников.
17. В чем преимущество кожухотрубчатого теплообменника перед теплообменником типа «труба в трубе»?
18. Устройство и принцип действия спирального теплообменника? Достоинство и недостатки аппарата.
19. Особенности теплопередачи в пластинчатом теплообменнике?
20. Какие типы пластин, обусловленные различной формой профиля, существуют?
21. С какой целью и как осуществляется компоновка пластинчатого аппарата в пакеты?
22. Какой теплоноситель из приведенных: насыщенный водяной пар, горячая вода или воздух, обеспечивает наибольшую интенсивность теплообмена?
23. Как рассчитывают теплообменные аппараты непрерывного и периодического действия?
24. Какое уравнение положено в основу расчета теплообменных аппаратов?
25. Перечислить не менее пяти способов интенсификации процесса теплопередачи в аппарате.
26. Назначение процесса выпаривания? Принципиальная схема процесса выпаривания.
27. Проведите сравнительную оценку различных способов выпаривания: под атмосферным, избыточным давлением и разрежением.
28. При каких условиях осуществляют выпаривание под разрежением? Как создается вакуум?
29. Каково назначение катализатора?
30. Каково назначение сепаратора?
31. Каково назначение конденсатора?

32. Уравнение теплового баланса для однокорпусного выпарного аппарата.
33. Температурный график выпаривания.
34. Термокомпрессия. Устройство и принцип действия ижектора?
35. Уравнение материального и теплового балансов ижектора.
36. Процессы адиабатического расширения, смешения и сжатия.
37. Способы экономии теплоты при выпаривании.

### **Массообменные процессы**

1. Каковы механизмы массопереноса?
2. Что является движущей силой массообменных процессов?
3. Примеры массообменных процессов.
4. Законы молекулярной диффузии (1 и 2 законы Фика).
5. Что характеризует коэффициент молекулярной диффузии?
6. Каков механизм переноса вещества в движущей среде?
7. Что включает массоперенос из одной фазы в другую?
8. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.
9. Какие критерии необходимы для расчета коэффициентов массоотдачи?
10. Приведите критериальные уравнения для массообменных процессов: абсорбции, сушки и кристаллизации.
11. Основное уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи.
12. Как рассчитывается движущая сила массообменных процессов?
13. Каковы физические основы процесса абсорбции?
14. Приведите уравнение равновесной линии процесса абсорбции.
15. Уравнение материального баланса.
16. Как рассчитывается движущая сила процесса?
17. Как производится расчет коэффициента массоотдачи?
18. Приведите уравнение массопередачи для абсорбции.
19. Аппараты для абсорбции.
20. Назначение и принцип работы пленочных абсорберов.
21. Назначение и принцип работы насадочных абсорберов.
22. Каково назначение процесса адсорбции?
23. В чем заключается физическая и химическая адсорбция?
24. Опишите равновесие при адсорбции.
25. Основное уравнение при адсорбции.
26. Приведите уравнение массопередачи для адсорбции.
27. Составьте уравнение материального баланса.
28. Как рассчитывается расход адсорбента?
29. Классификация аппаратов для адсорбции.
30. Проведите сравнительную оценку адсорберов с неподвижным слоем и с псевдооживленным слоем.
31. Каково назначение процессов перегонки и ректификации? На каких свойствах жидких смесей основана перегонка?
32. Каким законам подчиняются идеальные и реальные смеси жидкостей?

33. Уравнение материального баланса простой перегонки и ректификации.

34. Какие разновидности простой перегонки применяются в пищевой промышленности?

35. Что собой представляет перегонка с дефлегмацией?

36. В чем заключается различие между простой перегонкой и ректификацией.

37. Какие конструкции ректификационных колонн применяются в пищевой промышленности?

38. Каково назначение процесса экстракции? Объясните понятие экстрагента, экстракта, рафината?

39. В чем сущность процесса экстракции в системе «жидкость-жидкость»?

40. Условия равновесия при экстракции? Какие факторы влияют на этот процесс?

41. Как устроены аппараты для экстракции в системе «жидкость-жидкость»? каков принцип их работы?

42. Какой закон описывает массопередачу при экстракции?

43. Как происходит массоперенос при экстракции?

44. Основные конструкции экстракторов, применяемые в пищевой промышленности при выщеливании.

45. Назначение и сущность процесса сушки? Роль воздуха в контактной и конвективной сушке?

46. Приведите классификацию сушилок по способу подвода теплоты.

47. Дайте определение основных параметров влажного воздуха: абсолютной и относительной влажности, влагосодержания, теплосодержания, плотности.

48. Раскройте понятие свободной и связанной влаги.

49. Почему процесс увлажнения протекает труднее, чем процесс сушки?

50. Какие конструкции сушильных аппаратов применяются на предприятиях пищевой промышленности?

51. Каковы назначение и сущность процесса кристаллизации?

52. При каких условиях достигается равновесие физ при кристаллизации и растворении кристалла?

53. В чем сущность изотермической и изогидрической кристаллизации?

54. С какой целью создается пересыщение или переохлаждение растворов перед кристаллизацией?

55. Как определяется масса кристаллов?

56. Назначение и принцип работы кристаллизаторов.

### **Холодильные процессы**

1. Перечислите области применения искусственного холода.

2. На чем основано применение холода в пищевой промышленности?

3. Объясните, почему адиабатическое расширение газов более выгодно с точки зрения энергосбережения, чем дросселирование?

4. Преимущества и недостатки генерации искусственного холода на основе эффекта Пельтье.

5. Принцип искусственного охлаждения?

6. Умеренное охлаждение?

7. Глубокое охлаждение?

8. Назначение и принцип работы скороморозильных аппаратов?

### **Механические процессы**

1. Назначение и сущность процесса измельчения (дробления).

2. Дайте характеристику дробления с помощью линейной степени измельчения.

3. Как рассчитываются затраты энергии на дробление?

4. Общие требования, предъявляемые к дробилкам?

5. Основные типы дробилок. Принцип действия, достоинства и недостатки.

6. Каково назначение процессов прессования, формования и отжима в пищевой промышленности?

7. Какие параметры влияют на выход жидкого продукта при отжиме?

8. Аппараты для реализации процесса отжима.

9. В чем заключается физическая сущность процесса формования?

10. Назначение и принцип работы основных конструкций, применяемых в пищевой промышленности прессов?

11. Способы разделения твердых зернистых материалов: сортировка, калибровка, просеивание.

12. Как оценивается пропускная способность сит и коэффициент полезного действия?

13. Сущность ситового анализа?

### **Критерии оценки:**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- Оценка «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- Оценка «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для

дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Составитель \_\_\_\_\_ Асыка А.В.  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

**Перечень вопросов к зачету**

1. Каково назначение процесса осаждения?
2. Получить теоретическую скорость отстаивания твердой одиночной шарообразной частицы в жидкой среде.
3. Устройство и принцип работы отстойника непрерывного действия?
4. Каковы назначение и сущность процесса сепарирования?
5. Представить схемы барабанов сепараторов сливоотделителя и молокоочистителя. Перечислить их конструктивные отличия.
6. Назначение процесса центрифугирования?
7. Получить теоретическую скорость осаждения твердой одиночной шарообразной частицы в центробежном поле.
8. Описать характеристики зернистого слоя и связь между ними.
9. Условия существования области фильтрования, псевдооживления и уноса, исходя из соотношения силы тяжести и силы гидравлического сопротивления.
10. Каково назначение барометрических процессов? Их общность и особенности протекания.
11. Каковы назначение процесса механического перемешивания и его сущность?
12. Способы очистки газовых систем. Оценка их эффективности.
13. Охарактеризуйте способы и механизмы переноса теплоты.
14. Теплопроводность как один из механизмов переноса теплоты – для какого агрегатного состояния этот способ является единственным?
15. Какие механизмы переноса теплоты характеризуют конвективную теплоотдачу?
16. Основное уравнение теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана).
17. Физический смысл коэффициента теплоотдачи?
18. Каковы назначение процесса конденсации и способа достижения конденсированного состояния?
19. Какой критерий характеризует изменение агрегатного состояния?
20. Основное уравнение теплопередачи.
21. Какой закон положен в основу составления уравнений тепловых балансов?
22. Провести сравнительную оценку пластинчатого и трубчатого теплообменников.
23. Устройство и принцип действия спирального теплообменника? Достоинство и недостатки аппарата.
24. Какой теплоноситель из приведенных: насыщенный водяной пар, горячая вода или воздух, обеспечивает наибольшую интенсивность теплообмена?

25. Как рассчитывают теплообменные аппараты непрерывного и периодического действия?
26. Какое уравнение положено в основу расчета теплообменных аппаратов?
27. Назначение процесса выпаривания? Принципиальная схема процесса выпаривания.
28. Уравнение теплового баланса для однокорпусного выпарного аппарата.
29. Термокомпрессия. Устройство и принцип действия ижектора?
30. Процессы адиабатического расширения, смешения и сжатия.
31. Что является движущей силой массообменных процессов?
32. Что включает массоперенос из одной фазы в другую?
33. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.
34. Приведите критериальные уравнения для массообменных процессов: абсорбции, сушки и кристаллизации.
35. Приведите уравнение равновесной линии процесса абсорбции.
36. Уравнение материального баланса.
37. Приведите уравнение массопередачи для абсорбции.
38. Аппараты для абсорбции.
39. Назначение и принцип работы пленочных абсорберов.
40. Назначение и принцип работы насадочных абсорберов.
41. Каково назначение процесса адсорбции? В чем заключается физическая и химическая адсорбция?
42. Приведите уравнение массопередачи для адсорбции.
43. Классификация аппаратов для адсорбции.
44. Проведите сравнительную оценку адсорберов с неподвижным слоем и с псевдооживленным слоем.
45. Каково назначение процессов перегонки и ректификации? На каких свойствах жидких смесей основана перегонка?
46. Какие разновидности простой перегонки применяются в пищевой промышленности?
47. Что собой представляет перегонка с дефлегмацией? В чем заключается различие между простой перегонкой и ректификацией.
48. Каково назначение процесса экстракции? Объясните понятие экстрагента, экстракта, рафината?
49. В чем сущность процесса экстракции в системе «жидкость-жидкость»?
50. Как устроены аппараты для экстракции в системе «жидкость-жидкость»? каков принцип их работы?
51. Основные конструкции экстракторов, применяемые в пищевой промышленности при выщеливании.
52. Назначение и сущность процесса сушки? Роль воздуха в контактной и конвективной сушке?
53. Дайте определение основных параметров влажного воздуха: абсолютной и относительной влажности, влагосодержания, теплосодержания, плотности.

54. Какие конструкции сушильных аппаратов применяются на предприятиях пищевой промышленности?
55. Каковы назначение и сущность процесса кристаллизации?
56. Назначение и принцип работы кристаллизаторов.

**Критерии оценки знаний и практических навыков студентов на зачете**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

- оценка «не зачтено» выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Составитель \_\_\_\_\_ Асыка А.В.  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

**Экзаменационные билеты по дисциплине  
«Процессы и аппараты пищевых производств»**

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Назначение процесса центрифугирования?	
2. Как режим осаждения влияет на скорость? Обосновать наиболее эффективный режим отстаивания.	
3. Рассчитать отстойник непрерывного действия, на который поступает 120 т/ч водной суспензии с массовой долей сухих веществ $b_n = 7\%$ . Критический диаметр осаждающих частиц – 40 мкм, плотность частиц – 2700 кг/м <sup>3</sup> , температура в отстойнике $t = 20^\circ\text{C}$ . Влажность осадка – 70 %.	
Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Каковы назначение и сущность процесса сепарирования?	
2. Представить схемы барабанов сепараторов сливоотделителя и молокоочистителя. Перечислить их конструктивные отличия.	
3. Найти наибольший и наименьший диаметры применения формулы Стокса к частицам плотностью $\rho_{\text{ч}} = 1700$ кг/м <sup>3</sup> , которые осаждаются в среде плотностью $\rho = 1150$ кг/м <sup>3</sup> и вязкостью $\mu = 2 \cdot 10^{-3}$ Па*с.	
Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1.Объяснить понятие факторов разделения.	
2.Приведите критериальные уравнения для массообменных процессов: абсорбции, сушки и кристаллизации.	
3. Найти скорость осаждения в воде частиц шарообразной формы плотностью $\rho_T = 2500 \text{ кг/м}^3$ , диаметром 1 мм при $60^\circ\text{C}$ .	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1.Описать характеристики зернистого слоя и связь между ними.	
2.Основное уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи.	
3. В емкостном аппарате для тепловой обработки сливок установлена лопастная мешалка с частотой вращения $n = 300 \text{ об/мин} = 5 \text{ об/с}$ . Средняя температура тепловой обработки $t = 50^\circ\text{C}$ . Диаметр мешалки – 35 см. Определите требуемую установочную мощность электродвигателя, если КПД электродвигателя с передачей составляет 0,95, запас мощности принять 20 %. Известно, что $N_{\text{пуск}} = (2/3) N_{\text{раб}}$ .	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1.Приведите уравнение равновесной линии процесса абсорбции.	
2.Условия существования области фильтрования, псевдооживления и уноса, исходя из соотношения силы тяжести и силы гидравлического сопротивления.	
3. Какова должна быть скорость вращения двухлопастной мешалки, если ее диаметр = 0,18 м., потребляемая мощность $N = 4\text{кВт}$ ? Мешалка установлена в сбивателе маслоизготовителя, где протекает интенсивное перемешивание сливок при $t = 12^\circ\text{C}$ .	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Как рассчитывается сопротивление зернистого слоя в области фильтрования и псевдооживления?	
2. Приведите уравнение массопередачи для абсорбции.	
3. Какой должен быть диаметр быстровращающейся лопастной мешалки, установленной в сбивателе маслоизготовителя непрерывного действия? Частота вращения $n = 2000$ об/мин. Рабочая мощность $N = 4,3$ кВт. Температура поступающих сливок $t = 10$ С.	
Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Назначение и принцип работы пленочных абсорберов.	
2. Каково назначение барометрических процессов? Их общность и особенности протекания.	
3. Определите продолжительность фильтрования 30 л суспензии через $1 \text{ м}^2$ поверхности фильтровальной перегородки, если из опытных данных известно, что с $1 \text{ м}^2$ поверхности собрано фильтра: 1 л через 3 мин, 3 л через 12 мин от начала фильтрования.	
Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Основные характеристики мембран.	
2. Каково назначение процесса адсорбции?	
3. Рассчитайте коэффициент теплоотдачи от стенки к молоку в трубчатом теплообменнике, если известно, что молоко перемещается со скоростью $0,8$ м/с внутри труб диаметром $d = 20 \times 2$ мм при средней температуре $t_{cp} = 50$ °С.	
Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Каковы назначение процесса механического перемешивания и его сущность?	
2. Каково назначение процессов перегонки и ректификации? На каких свойствах жидких смесей основана перегонка?	
3. Рассчитайте коэффициент теплоотдачи от стенки к молоку в пластинчатом теплообменнике, если известно, что молоко перемещается со скоростью 0,45 м/с, при средней температуре $t_{cp} = 50^{\circ}C$ , толщина зазора между пластинами составляет $h = 5$ мм.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Уравнение расхода мощности на перемешивание.	
2. Какие разновидности простой перегонки применяются в пищевой промышленности?	
3. Рассчитать коэффициент теплоотдачи от насыщенного водяного пара к стенке, если известно, что давление пара $p = 1,2$ атм, разность между температурой пара и стенки составляет $\Delta t = 3^{\circ}C$ . Конденсация пара осуществляется на наружной поверхности вертикальных труб $H = 4$ м.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Охарактеризуйте способы и механизмы переноса теплоты.	
2. В чем сущность процесса экстракции в системе «жидкость-жидкость»?	
3. Рассчитать коэффициент теплоотдачи от насыщенного водяного пара к стенке, если известно, что давление пара $p = 0,9$ атм, разность между температурой пара и стенки составляет $\Delta t = 4^{\circ}C$ . Конденсация пара осуществляется на наружной поверхности горизонтальных труб диаметром $d = 20 \times 2$ мм.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Какой закон описывает массопередачу при экстракции?	
2. Теплопроводность как один из механизмов переноса теплоты – для какого агрегатного состояния этот способ является единственным?	
3. Определите расход насыщенного водяного пара на подогрев молока от 65 до 78 °С, если масса молока $m_m = 15$ т/ч, давление пара $p = 1.1$ атм. Конденсат отводится при температуре конденсации.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Назначение и сущность процесса сушки? Роль воздуха в контактной и конвективной сушке?	
2. Закон Фурье.	
3. Определить расход воды на конденсатор поверхностного типа, если известно, что в него поступает $m_n = 2000$ кг/ч насыщенного водяного пара давлением $p = 0,15$ атм. Начальная температура охлаждающей воды $t_n = 12$ °С, конечная $t_k = 45$ °С. Конденсат охлаждается на 10 °С.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Какие механизмы переноса теплоты характеризуют конвективную теплоотдачу?	
2. Каковы назначение и сущность процесса кристаллизации?	
3. Определить тепловую нагрузку $Q$ и кратность горячей воды $n$ в пастеризационной установке, если известно, что масса молока $m_m = 10$ т/ч; температура поступающего молока 46 °С; температура пастеризации $t_{пст} = 76$ °С. Вода охлаждается от 94 до 84 °С.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка



<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Назначение и принцип работы кристаллизаторов.	
2. Основное уравнение теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана).	
3. Определите расход насыщенного водяного (греющего) пара на выпаривание, если известно, что на установку поступает молочная смесь в количестве $m_n = 10\ 000$ кг/ч, с начальной концентрацией $b_n = 10\ %$ . Давление греющего пара $p_{гп} = 0,5$ атм, давление вторичного пара в сепараторе $p_{вт.п} = 0,12$ атм. Концентрация сгущенного продукта составляет $b_k = 40\ %$ . Начальную температуру поступающего молока принять равной температуре кипения, полную полезную разность температур равной $8^\circ\text{C}$ .	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Каковы назначение процесса конденсации и способа достижения конденсированного состояния?	
2. Перечислите области применения искусственного холода.	
3. Рассчитайте гидростатическую депрессию при условии, что давление вторичного пара в сепараторе вакуум-выпарной установки над кипящим раствором $p_{вт} = 0,18$ атм. Высота кипящих трубок 2 м. На сгущение поступает молоко плотностью $1028,7$ кг/м <sup>3</sup> .	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. В чем заключается особенность теплоотдачи при конденсации?	
2. Назначение и принцип работы скороморозильных аппаратов?	
3. Рассчитать физико-химическую депрессию в вакуум-выпарном аппарате циркуляционного типа для сгущения молока, если известно, что массовая доля сухих веществ в конце сгущения $b = 48\ %$ . Давление вторичного пара в аппарате $p = 0,15$ атм.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

- 1.Преимущества и недостатки генерации искусственного холода на основе эффекта Пельтье.
- 2.Основное уравнение теплопередачи.
3. Определить расход насыщенного водяного пара на нагрев воздуха перед сушкой в теоретическом процессе. Масса поступающего на сушку продукта  $m_n = 500$  кг/ч, начальная влажность продукта  $\omega_n = 50$  %, конечная  $\omega_n = 4$  %. Холодный воздух поступает при  $t = 18^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $\phi = 70$  %. В калорифере воздух нагревается до  $t = 160^\circ\text{C}$ , после сушки отработанный воздух имеет температуру  $t = 80^\circ\text{C}$ . Давление пара  $p = 8,0$  атм.

Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка
-------------------------------	-------------------------

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

- 1.Провести сравнительную оценку пластинчатого и трубчатого теплообменников.
- 2.Назначение и сущность процесса измельчения (дробления).
3. Найти скорость осаждения в воде частиц шарообразной формы плотностью  $\rho_1=2500$  кг/м<sup>3</sup>, диаметром 1 мм при  $60^\circ\text{C}$ .

Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка
-------------------------------	-------------------------

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

- 1.Основные типы дробилок. Принцип действия, достоинства и недостатки.
- 2.В чем преимущество кожухотрубчатого теплообменника перед теплообменником типа «труба в трубе»?
3. Какова должна быть скорость вращения двухлопастной мешалки, если ее диаметр 0,18 м, потребляемая мощность  $N = 4$  кВт? Мешалка установлена в сбивателе маслоизготовителя, где протекает интенсивное перемешивание сливок при  $t = 12^\circ\text{C}$ .

Зав. кафедрой: А.Н. Макаренко	Экзаменатор: А.В. Асыка
-------------------------------	-------------------------

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Устройство и принцип действия спирального теплообменника? Достоинство и недостатки аппарата.	
2. Каково назначение процессов прессования, формования и отжима в пищевой промышленности?	
3. Какой должен быть диаметр быстровращающейся лопастной мешалки, установленной в сбивателе маслоизготовителя непрерывного действия? Частота вращения $n = 2000$ об/мин. Рабочая мощность $N = 4,3$ кВт. Температура поступающих сливок $t = 10$ °С.	
Зав. кафедрой:	Экзаменатор:
А.Н. Макаренко	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Аппараты для реализации процесса отжима.	
2. Какое уравнение положено в основу расчета теплообменных аппаратов?	
3. Определить расход насыщенного водяного пара на подогрев молока от 65 до 78 °С, если масса молока $m_m = 15$ т/ч, давление пара $p = 1.1$ атм. Конденсат отводится при температуре конденсации.	
Зав. кафедрой:	Экзаменатор:
А.Н. Макаренко	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Назначение процесса выпаривания? Принципиальная схема процесса выпаривания.	
2. Способы разделения твердых зернистых материалов: сортировка, калибровка, просеивание.	
3. Определить тепловую нагрузку $Q$ и кратность горячей воды $n$ в пастеризационной установке, если известно, что масса молока $m_m = 10$ т/ч; температура поступающего молока 46 °С; температура пастеризации $t_{\text{паст}} = 76$ °С. Вода охлаждается от 94 до 84 °С.	
Зав. кафедрой:	Экзаменатор:
А.Н. Макаренко	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Каковы механизмы массопереноса?	
2. Сущность ситового анализа.	
3. Найти наибольший и наименьший диаметры применения формулы Стокса к частицам плотностью $\rho_{ч}=1700$ кг/м <sup>3</sup> , которые осаждаются в среде плотностью $\rho=1150$ кг/м <sup>3</sup> и вязкостью $\mu=2\cdot 10^{-3}$ Па*с.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я.Горина</b>	
Факультет среднего профессионального образования	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
Специальность: 19.02.11 – Технология продуктов питания из растительного сырья	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25</b>	
<b>по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»</b>	
1. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.	
2. Какие параметры влияют на выход жидкого продукта при отжиге?	
3. Рассчитать отстойник непрерывного действия, на который поступает 120 т/ч водной суспензии с массовой долей сухих веществ $b_n=7\%$ . Критический диаметр осаждающих частиц – 40 мкм, плотность частиц – 2700 кг/м <sup>3</sup> , температура в отстойнике $t=20^\circ\text{C}$ . Влажность осадка – 70 %.	
Зав. кафедрой:	А.Н. Макаренко
Экзаменатор:	А.В. Асыка

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, обнаружившим знания основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющимся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомым с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Составитель \_\_\_\_\_ Асыка А.В.  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

**Тесты по дисциплине**

**«Процессы и аппараты пищевых производств»**

1. Процесс отстаивания это разделение неоднородных систем под действием:

- 1) разности давлений до и после фильтровальной перегородки;
- 2) силы тяжести;
- 3) центробежной силы;
- 4) разности концентраций.

2. Уравнение для определения скорости Стокса в гравитационном поле:

$$1) \frac{dV}{fd\tau} = \frac{\Delta p}{\mu(r_{oc}H_{oc} + L_{ф.п})};$$

$$2) v = \frac{gd^2(\rho_T - \rho)}{18\mu};$$

$$3) v = \frac{d^2(\rho_T - \rho)}{18\mu} \omega^2 R;$$

$$4) v = \sqrt{\frac{4}{3} \frac{gd(\rho_s - \rho)}{\xi \cdot \rho}}.$$

3. Производительность отстойника увеличивается:

- 1) при увеличении высоты;
- 2) увеличении площади;
- 3) увеличении вязкости среды;
- 4) увеличении плотности.

4. Процесс центрифугирования и сепарирования это разделение неоднородных систем под действием:

- 1) разности давлений до и после фильтровальной перегородки;
- 2) гравитационных сил;
- 3) центробежных сил;
- 4) разности концентраций.

5. Уравнение для определения скорости Стокса в центробежном поле:

$$1) \frac{dV}{fd\tau} = \frac{\Delta p}{\mu(r_{oc}H_{oc} + L_{ф.п})};$$

5. Уравнение для определения скорости Стокса в центробежном поле:

$$1) \frac{dV}{fd\tau} = \frac{\Delta p}{\mu(r_{oc}H_{oc} + L_{ф.п})};$$

$$2) v = \frac{gd^2(\rho_T - \rho)}{18\mu};$$

$$3) v = \frac{d^2(\rho_T - \rho)}{18\mu} \omega^2 R;$$

$$4) v = \sqrt{\frac{4gd(\rho_s - \rho)}{3\xi \cdot \rho}}.$$

6. Вязкость среды уменьшалась в 2 раза, частота увеличилась в 2 раза. Скорость Стокса в сепараторе:

- 1) не изменяется;
- 2) увеличится в 8 раз;
- 3) увеличится в 4 раза;
- 4) уменьшится в 2 раза.

7. Производительность сепаратора увеличилась в 2 раза, количество тарелок увеличилось в 2 раза. Скорость потока в сепараторе:

- 1) увеличится в 2 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) увеличится в 4 раза;
- 4) не изменится.

8. Число тарелок сепаратора увеличилось в 2 раза, радиус увеличится в 2 раза, частота уменьшилась в 2 раза. Производительность сепаратора:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 4 раза;
- 3) уменьшится в 4 раза;
- 4) увеличится в 2 раза.

9. Процесс фильтрования это разделение неоднородных систем под действием:

- 1) разности давлений до и после фильтровальной перегородки;
- 2) силы тяжести;
- 3) центробежной силы;
- 4) разности концентраций.

10. Дифференциальное уравнение скорости фильтрования — это:

$$1) \frac{dV}{fd\tau} = \frac{\Delta p}{\mu(r_{oc}H_{oc} + L_{ф.п})}$$

$$2) v = \frac{gd^2(\rho_T - \rho)}{18\mu};$$

$$3) v = \frac{d^2(\rho_T - \rho)}{18\mu} \omega^2 R;$$

$$4) v = \sqrt{\frac{4gd(\rho_s - \rho)}{3\xi \cdot \rho}}.$$

11. Вязкость фильтрата увеличилась в 2 раза, высота осадка увеличилась в 2 раза, скорость фильтрования уменьшилась в 4 раза. Гидродинамическое сопротивление слоя осадка  $\Delta p$ :

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 4 раза;
- 3) уменьшится в 4 раза;
- 4) увеличится в 2 раза.

12. Разность давлений  $\Delta p$  до и после фильтровальной перегородки увеличилось в 2 раза, вязкость фильтрата возросла в 2 раза. Скорость фильтрования:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 4 раза;
- 4) увеличится в 2 раза.

13. Порозность зернистого слоя в области псевдооживления увеличилась от 0,4 до 0,5. Высота зернистого слоя:

- 1) не изменяется;
- 2) увеличится в 1,2 раза;
- 3) уменьшится в 1,2 раза;
- 4) увеличится в 2,4 раза.

14. Движущей силой процесса механического перемешивания является:

- 1) сила тяжести;
- 2) центробежная сила;
- 3) механическая сила;
- 4) сила гидростатического давления.

15. Частота вращения мешалки увеличилась в 2 раза, диаметр мешалки уменьшился в 2 раза (режим турбулентный, температура постоянная). Расход мощности на перемешивание:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза.

16. Вязкость жидкости уменьшилась в 2 раза, частота вращения мешалки увеличилась в 2 раза. Коэффициент мощности при механическом перемешивании изменится (режим турбулентный):

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) увеличится в 4 раза.

17. Прессованием называется процесс:

- 1) разделения твердого зернистого материала на фракции по размерам кусков или зерен;



- 2) разделения твердого тела на части в результате механического воздействия с целью увеличения его поверхности;
- 3) придания пластическому телу определенной формы;
- 4) связывания частиц в более крупные агрегаты за счет сил межмолекулярного взаимодействия.

18. Измельчением называется процесс:

- 1) разделения твердого зернистого материала на фракции по размерам кусков или зерен;
- 2) разделения твердого тела на части в результате механического воздействия с целью увеличения его поверхности;
- 3) придания пластическому телу определенной формы;
- 4) связывания частиц в более крупные агрегаты за счет сил межмолекулярного взаимодействия.

19. Сортированием называется процесс:

- 1) разделения твердого зернистого материала на фракции по размерам кусков или зерен;
- 2) разделения твердого тела на части в результате механического воздействия с целью увеличения его поверхности;
- 3) придания пластическому телу определенной формы;
- 4) связывания частиц в более крупные агрегаты за счет сил межмолекулярного взаимодействия.

20. Формованием называется процесс:

- 1) разделения твердого зернистого материала на фракции по размерам кусков или зерен;
- 2) разделения твердого тела на части в результате механического воздействия с целью увеличения его поверхности;
- 3) придания пластическому телу определенной формы;
- 4) связывания частиц в более крупные агрегаты за счет сил межмолекулярного взаимодействия.

21. Теплопередача — это:

- 1) перенос теплоты вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом;
- 2) перенос теплоты вследствие движения макроскопических объемов газа или жидкости;
- 3) процесс распространения теплоты от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку;
- 4) процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

22. Теплопроводность — это:

- 1) перенос теплоты вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом;

2) перенос теплоты вследствие движения макроскопических объемов газа или жидкости;

3) процесс распространения теплоты от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку;

4) процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

23. Конвективный перенос теплоты — это:

1) перенос теплоты вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом;

2) перенос теплоты вследствие движения и перемешивания макроскопических объемов газа или жидкости;

3) процесс распространения теплоты от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку;

4) процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

24. Излучение — это:

1) перенос теплоты вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом;

2) перенос теплоты вследствие движения и перемешивания макроскопических объемов газа или жидкости;

3) процесс распространения теплоты от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку;

4) процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

25. Коэффициент теплопроводности стенки возрос в 2 раза, толщина стенки увеличилась в 2 раза. Величина потока, передаваемого теплопроводностью через стенку:

1) увеличится в 2 раза;

2) уменьшится в 2 раза;

3) не изменится;

4) увеличится в 4 раза.

26. Фактор, способствующий интенсификации теплообмена на границе «стенка — жидкость», — это:

1) увеличение скорости движения теплоносителя;

2) увеличение толщины теплового пограничного слоя;

3) уменьшение скорости движения теплоносителя;

4) уменьшение теплопроводности стенки.

27. Наиболее высокий коэффициент теплоотдачи имеет место при условии:

1) естественной конвекции;

2) вынужденной конвекции (режим ламинарный);

3) вынужденной конвекции (режим переходный);

4) вынужденной конвекции (режим турбулентный).

28. При естественной конвекции определяющим является критерий:

1) Рейнольдса  $Re = \frac{v \rho d}{\mu}$ ;

2) Грасгофа  $Gr = \frac{g d^3 \beta \Delta t}{\nu^2}$ ;

3) Фурье  $Fo = \frac{a \cdot \tau}{d^2}$ ;

4) Пекле  $Pe = \frac{v \cdot d}{a}$ .

29. Основное уравнение теплопередачи:

1)  $Q = \alpha \cdot (t_{ст} - t_{ср})f$ ;

2)  $Q = \lambda \cdot \frac{t_{ст1} - t_{с2}}{\delta} f$ ;

3)  $Q = k \Delta t_{ср} f$ ;

4)  $Q = C_{1-2} \cdot \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \cdot f$ .

30. Тепловой поток при взаимном излучении двух твердых тел:

1)  $Q = \alpha \cdot (t_{ст} - t_{ср})f$ ;

2)  $Q = \lambda \cdot \frac{t_{ст1} - t_{с2}}{\delta} f$ ;

3)  $Q = k \Delta t_{ср} f$ ;

4)  $Q = C_{1-2} \cdot \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \cdot f$ .

31. Поверхность теплопередачи теплообменного аппарата возрастет при:

- 1) уменьшении коэффициента теплопередачи;
- 2) увеличении коэффициента теплопередачи;
- 3) увеличении средней разности температур;
- 4) уменьшении тепловой нагрузки на аппарат.

32. Коэффициент теплоотдачи при пленочной конденсации насыщенного водяного пара на наружной поверхности пучка вертикальных труб увеличится:

- 1) при увеличении высоты трубок;
- 2) уменьшении высоты трубок;
- 3) увеличении диаметра трубок;
- 4) уменьшении диаметра трубок.

33. Наиболее высокий коэффициент теплоотдачи имеет место для теплоносителя:

- 1) топочного газа;
- 2) насыщенного водяного пара;
- 3) воды;
- 4) воздуха.

34. Коэффициент теплопередачи возрастает:

- 1) при увеличении толщины теплопередающей стенки аппарата;
- 2) уменьшении толщины теплопередающей стенки аппарата;
- 3) уменьшении теплопроводности стенки;
- 4) увеличении термического сопротивления загрязнений.

35. Количество влаги, удаляемой при выпаривании, рассчитывается по уравнению:

$$1) W = m_n \left( 1 - \frac{b_n}{b_k} \right);$$

$$2) M = \beta(C - C_{гр})f;$$

$$3) M = K' \cdot \Delta C_{ср} \cdot f;$$

$$4) M = K \cdot \Delta t_{ср} \cdot f.$$

36. Полная полезная разность температур определяется как разность температур:

- 1) греющего пара и температуры кипения;
- 2) температуры кипения и вторичного пара;
- 3) температуры греющего пара и вторичного пара;
- 4) температуры греющего пара и суммы депрессий.

37. Поверхность теплопередачи выпарного аппарата возрастает:

- 1) при уменьшении коэффициента теплопередачи;
- 2) увеличении коэффициента теплопередачи;
- 3) увеличении полной полезной разности температур;
- 4) уменьшении тепловой нагрузки на аппарат.

38. Гидростатическая депрессия в вакуум-выпарном аппарате возрастает:

- 1) при увеличении столба жидкости в кипятильных трубах;
- 2) увеличении длины паропровода;
- 3) увеличении диаметра паропровода;
- 4) уменьшении скорости движения вторичного пара.

39. Физико-химическая депрессия в вакуум-выпарном аппарате зависит:

- 1) от диаметра трубок;
- 2) высоты трубок;
- 3) концентрации сгущения;
- 4) скорости циркуляции раствора.

40. Гидравлическая депрессия в вакуум-выпарном аппарате возрастает:

- 1) при увеличении столба жидкости в кипятильных трубах;
- 2) увеличении длины паропровода;
- 3) увеличении диаметра паропровода;
- 4) уменьшении скорости движения вторичного пара.

41. Массообменный процесс — это:

- 1) процесс, при котором одно или несколько веществ переходит из одной фазы в другую;
- 2) процесс распределения одного или нескольких компонентов в жидкой фазе;
- 3) процесс распределения нескольких компонентов в газовой фазе;
- 4) концентрирование распределяемого компонента в одной фазе.

42. Уравнение для определения количества продифундирующего вещества за счет молекулярной диффузии:

$$1) M = -D \cdot \frac{dC}{dn} \cdot f;$$

$$2) M = \beta(C - C_{rp})f;$$

$$3) M = K' \cdot \Delta C_{cp} \cdot f;$$

$$4) M = K \cdot \Delta t_{cp} \cdot f.$$

43. Уравнение массоотдачи:

$$1) M = -D \cdot \frac{dC}{dn} \cdot f;$$

$$2) M = \beta(C - C_{rp})f;$$

$$3) M = K' \cdot \Delta C_{cp} \cdot f;$$

$$4) M = K \cdot \Delta t_{cp} \cdot f.$$

44. Уравнение массопередачи:

$$1) M = -D \cdot \frac{dC}{dn} \cdot f;$$

$$2) M = \beta(C - C_{rp})f;$$

$$3) M = K' \cdot \Delta C_{cp} \cdot f;$$

$$4) M = K \cdot \Delta t_{cp} \cdot f.$$

45. Естественную конвективную диффузию характеризует:

- 1) диффузионный критерии Нусельда (Шервуда);
- 2) диффузионный критерии Прантля (Шмидта);
- 3) диффузионный критерии Грасгофа;
- 4) диффузионный критерии Фурье.

46. Адсорбция — это процесс:

1) избирательного поглощения одного или нескольких компонентов из газовой или паровой смеси жидким поглотителем;

2) избирательного поглощения одного или нескольких компонентов из газовой или жидкой смеси твердыми поглотителями;

3) извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем;

4) разделения жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты, основанный на различной их летучести.

47. Абсорбция — это процесс:

1) избирательного поглощения одного или нескольких компонентов газовой или паровой смеси жидким поглотителем;

2) избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами;

3) извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем;

4) разделения жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты, основанный на различной их летучести.

48. Перегонка — это процесс:

1) избирательного поглощения одного или нескольких компонентов газовой или паровой смеси жидким поглотителем;

2) избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами;

3) извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем;

4) разделения жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты, основанного на различной их летучести.

49. Экстракция — это процесс:

1) избирательного поглощения одного или нескольких компонентов газовой или паровой смеси жидким поглотителем;

2) избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами;

3) извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем;

4) разделения жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты, основанного на различной их летучести.

50. Процесс сушки — это:

1) процесс избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами;

2) разделение жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты, основанной на различной их летучести;

3) выделение твердой фазы в кристаллическом виде из пересыщенного раствора или расплава;

4) удаление влаги из твердых материалов с последующим переводом в паровую фазу путем подвода теплоты.

51. Сублимационная сушка:

1) сушка путем передачи теплоты инфракрасными лучами;

2) сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;

3) сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;

4) сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом.

52. Конвективная сушка — это:

1) сушка путем передачи теплоты инфракрасными лучами;

2) сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;

3) сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;

4) сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом.

53. Контактная сушка — это:

1) сушка путем передачи теплоты от теплоносителя к влажному материалу через разделяющую их стенку;

2) сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;

3) сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;

4) сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом.

54. Радиационная сушка — это:

1) сушка путем передачи теплоты инфракрасными лучами;

2) сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;

3) сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;

4) сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом.

55. Диэлектрическая сушка — это:

1) сушка путем передачи теплоты инфракрасными лучами;

2) сушка путем нагревания в поле токов высокой частоты;

3) сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме;

4) сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом.

56. Расход воздуха на процесс сушки возрастает:

1) при увеличении массовой доли влаги в материале;

2) уменьшении массовой доли влаги в материале;

3) уменьшении энтальпии воздуха перед сушкой;

4) уменьшении влагосодержания воздуха, поступающего на сушку.

57. Расход теплоты на процесс сушки возрастает:

- 1) при уменьшении массовой доли влаги в материале;
- 2) уменьшении расхода воздуха, поступающего на сушку;
- 3) уменьшении температуры воздуха, поступающего на сушку;
- 4) увеличении температуры воздуха, поступающего на сушку.

58. Процесс кристаллизации — это:

- 1) удаление влаги из твердых материалов с последующим переводом в паровую фазу путем подвода теплоты;
- 2) разделение жидких неоднородных смесей на составляющие компоненты, основанной на различной их летучести;
- 3) выделение твердой фазы в кристаллическом виде из пересыщенного раствора или расплава;
- 4) процесс избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами.

59. Массоперенос при изогидрической кристаллизации возрастает за счет:

- 1) увеличения концентрации пересыщенного раствора;
- 2) уменьшения концентрации пересыщенного раствора;
- 3) нагревания пересыщенного раствора;
- 4) охлаждения пересыщенного раствора.

60. Массоперенос при изотермической кристаллизации возрастает за счет:

- 1) увеличения концентрации пересыщенного раствора;
- 2) уменьшения концентрации пересыщенного раствора;
- 3) нагревания пересыщенного раствора;
- 4) охлаждения пересыщенного раствора.

### **Критерии оценки знаний и практических навыков студентов на зачете**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

- оценка «не зачтено» выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Составитель \_\_\_\_\_ Асыка А.В.  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.