

***ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ***

для оценки результатов освоения

учебной дисциплины

***ОП.02 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ***

по специальности

19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

**Форма проведения оценочной процедуры**

Экзамен

Советск  
2023 год

СОГЛАСОВАНО  
заведующий учебно-  
методическим отделом  
*И. А. Ивашкина*  
31 августа 2023 года

Фонды оценочных средств по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья разработаны на основе:

- приказа Министерства образования и науки РФ от 18 мая 2022 года N 341 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья, зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 10 июня 2022 года регистрационный N 68840, укрупненная группа специальностей 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии;

- примерной основной образовательной программы по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья, утвержденного Приказом Министерства просвещения России от 18.05.2022 N 341.

**Организация-разработчик:** государственное бюджетное учреждение Калининградской области профессиональная образовательная организация «Технологический колледж»

**Разработчик:**

Кулинцова М.В. преподаватель

Рассмотрены на заседании методической кафедры «Технология продуктов питания и товароведения», протокол № 01 от 30 августа 2023 года *Метод. Советом А.И.*

Рекомендованы Методическим советом государственного бюджетного учреждения Калининградской области профессиональной образовательной организацией «Технологический колледж», протокол № 01 от 31 августа 2023 года.



ИП Спирина Л.Н.  
кондитерская "Сэр Эклер"  
директор

*Л.Н. Спирина*

Спирина Людмила Николаевна

МП

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Фонды оценочных средств предназначены для контроля и оценки результатов образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.02 Процессы и аппараты пищевых производств.

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01. ОК 02. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 4.1. ПК 4.2.	проводить расчеты процессов и аппаратов,	основные законы процессов пищевой технологии;
ОК 01. ОК 02. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 4.1. ПК 4.2.	выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов,	физические свойства сырья и полуфабрикатов пищевых производств;
ОК 01. ОК 02. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 4.1. ПК 4.2.	выбирать рациональную конструкцию аппарата,	механические и гидравлические процессы,
ОК 01. ОК 02. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 4.1. ПК 4.2.	анализировать условия и режимы работы оборудования.	тепловые и массообменные процессы,

## 2. Фонды оценочных средств

Промежуточная аттестация - экзамен

### 2.1. Теоретические задания

#### Вопросы для экзамена

1. Основные физико-технические свойства пищевых продуктов.
2. Понятие гидростатического давления.
3. Закон Паскаля и Архимеда.
4. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
5. Режимы движения жидкости.
6. Устройство и принцип работы насосов и вентиляторов.
7. Процессы разделения смесей с применением мембран.
8. Процесс перемешивания.
9. Процессы нагревания, выпаривания, охлаждение и конденсации
10. Теоретические основы перегонки и ректификация.
11. Обзор основных типов редукторов.
12. Передаточные устройства
13. Ременные и цепные передачи.
14. Гидромеханические процессы
15. Тепловые процессы
16. Массообменные процессы
17. Холодильные процессы
18. Механические процессы
19. Классификация процессов пищевых производств:
20. История возникновения курса "Процессы и аппараты" и его развитие.
21. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Основные законы химической и пищевой технологии.
22. Интенсивность процессов, движущая сила.

23. Моделирование как способ исследования процессов и аппаратов. Методы моделирования.
24. Методы исследования процессов. Теория подобия и ее применение.
25. Три теоремы теории подобия, их смысл и применение.
26. Основные критерии подобия, их физический смысл и применение.
27. Основные физико-технические свойства пищевых продуктов, их характеристика, математические выражения, размерность и их влияние на интенсивность технологических процессов.
28. Основные требования, предъявляемые к аппаратам, их характеристика. Оптимизация аппаратов.
29. Материалы для изготовления аппаратов. Металлы и их сплавы и требования к ним.
30. Неметаллические материалы для изготовления аппаратов и требования к ним.
31. Основы гидравлики. Равновесное состояние жидкости.
32. Гидростатическое давление и его свойства.
33. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
34. Основное уравнение гидростатики. Законы Паскаля и Архимеда.
35. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Устройства для измерения давления и вакуума.
36. Гидродинамика. Живое сечение, эквивалентный диаметр, массовый и объемный расходы, установившийся и неустановившийся потоки, равномерное, неравномерное, напорное и безнапорное движение жидкости.
37. Уравнения неразрывности потока и дифференциальные уравнения движения Эйлера.
38. Уравнение Бернулли, гидродинамический напор и практические приложения уравнения Бернулли.
39. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном уровне, при различных давлениях и при изменяющемся уровне.
40. Режим движения жидкости
41. Гидравлические сопротивления и методика расчета их. Гидравлический удар и расчет диаметра трубопроводов.
42. Перемещение жидкостей. Насосы. Классификация насосов. Основные параметры насоса. Мощность и ее виды.
43. Напор насоса и его расчет. Высота всасывания.
44. Устройство и принцип работы центробежного и поршневого насосов. Характеристика насоса и выбор его.
45. Сепаратор, назначение, устройство, принцип работы и расчет производительности. Сверхцентрифуга.
46. Расчет мощности на валу центрифуги.
47. Циклонный процесс. Аэро- и гидроциклоны и применение.
48. Осаждение под действием электрического поля. Электрофильтры.
49. Фильтрация и виды фильтрования, движущая сила и способы создания  $\Delta P$  на фильтрующей поверхности.
50. Вывод уравнения процесса фильтрования. Константы фильтрования. Расчет продолжительности процесса.
51. Фильтровальные перегородки, их характеристика.
52. Аппараты периодического действия для фильтрации.
53. Фильтрационные аппараты непрерывного действия.
54. Оборудование для фильтрации газов.
55. Основы теплообмена. Тепловые процессы. Теплоносители. Тепловой поток, температурное поле, градиент температуры. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности.
56. Тепловое излучение. Абсолютно черное, белое, прозрачное и серое тела. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.

57. Конвекция. Закон Ньютона, коэффициент теплоотдачи. Критерии теплового подобия. Критериальные уравнения и их применение.

58. Сложный теплообмен. Теплопередача, основное уравнение теплопередачи и его применение.

59. Движущая сила теплового процесса, коэффициент теплопередачи, количество тепловой энергии и их расчет.

60. Основные теплоносители, их характеристика, преимущества и недостатки. Способы подвода теплоносителей и их эффективность.

61. Нагревание различными теплоносителями и их эффективность. Выбор типа теплоносителя.

62. Охлаждение, суть процесса, хладоносители, их выбор и расчет расхода.

63. Конденсация, способы конденсации, применение этих способов, расчет расхода воды при этих способах.

64. Теплообменные аппараты поверхностного типа периодического действия.

65. Теплообменные аппараты поверхностного типа непрерывного действия.

66. Теплообменники с мешалками.

67. Проектный и проверочный расчеты поверхностного теплообменника.

68. Расчет поверхностного конденсатора.

69. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты теплообменника.

### **Контрольная работа № 1**

1. Сущность процесса нагревания

2. Охлаждение и конденсация

3. Теплообменные аппараты.

4. Выбор типа и тепловой расчет теплообменников

5. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты.

6. Общие сведения: суть процесса, назначение и способы.

7. Физико-химические основы процесса.

8. Однократное выпаривание.

9. Многократное выпаривание.

10. Материальный и тепловой баланс при выпаривании. Тепловой расчет выпарных аппаратов и установок.

11. Выпаривание с применением теплового насоса.

12. Устройство и принцип действия выпарных аппаратов

13. Общие сведения о процессе сушки.

14. Статика процесса сушки.

15. Влажные материалы, влажность и формы связи влаги с материалами

16. Основные параметры влажного газа и изображение на 1-X диаграмме изменения параметров его. Точка росы.

17. Кинетика процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Периоды сушки и уравнения процесса.

18. Основы расчета сушилок.

19. Варианты сушильных процессов

20. Устройство и принцип действия сушилок

21. Материальный и тепловой балансы процесса сушки и расчет расхода воздуха и тепла.

22. Идеальный и реальный процессы сушки и их изображение на I -X диаграмме. Расчет продолжительности сушки.

23.. Варианты сушильного процесса и их эффективность.

24. Устройство и принцип работы сушилок с кипящим слоем, распылительных и вальцовых сушилок.

### **3.3. Задания для промежуточной аттестации (экзамена)**

1. Предмет курса "Процессы и аппараты пищевых производств" и его значение при подготовке техник-технолога. Классификация процессов.
2. Методы исследования процессов и аппаратов, их преимущества и недостатки. Теория подобия, суть и применение. Три теоремы теории подобия и их применение.
3. Основные критерии подобия, их физический смысл и их применение.
4. Основные физико-технические свойства пищевых продуктов, их характеристика, размерность и влияние на интенсивность технологических процессов.
5. Основные требования, предъявляемые к аппаратам, их характеристика. Критерии оптимизации работы аппаратов.
6. Материалы (металлические и неметаллические) для изготовления аппаратов, их характеристика, требования к ним и применение.
7. Основы гидравлики.
8. Гидростатическое давление и его свойства.
9. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
10. Основное уравнение гидростатики. Законы Паскаля, Архимеда и их применение.
11. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Устройства для измерения давления и вакуума.
12. Гидродинамика. Живое сечение, эквивалентный диаметр, массовый и объемный расходы, установившийся и неустановившийся потоки, равномерное, неравномерное, напорное и безнапорное движение жидкости.
13. Уравнения неразрывности потока и дифференциальные уравнения движения жидкости.
14. Уравнение Бернулли, гидродинамический напор и практические приложения уравнения Бернулли.
15. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном напоре при различных давлениях и при изменяющемся уровне.
16. Режимы движения жидкости, распределение скоростей по сечению потока.
17. Гидравлические сопротивления и их расчет. Гидравлический удар.
18. Движение тел в жидкостях. Сила сопротивления среды. Осаждение частиц под действием сил тяжести.
19. Перемещение жидкостей. Насосы, виды насосов, основные параметры насоса, мощность и напор насоса, их расчет. Высота всасывания.
20. Устройство, принцип работы и расчет производительности поршневого и центробежного насосов. Характеристика насоса и выбор его.
21. Устройство и принцип работы вихревого, шестеренчатого, винтового, пластинчатого и струйного насосов.
22. Неоднородные системы, классификация, характеристика и методы разделения. Материальный баланс процессов разделения и их кинетика.
23. Отстаивание. Отстойники и их расчет.
24. Осаждение в центробежном поле. Отстойные и фильтрующие центрифуги, сепаратор, расчет продолжительности и высоты подъема жидкости при ее вращении.
25. Расчет мощности на валу центрифуги. Сверхцентрифуга, особенности ее работы и применение.
26. Циклонный процесс. Аэро- и гидроциклоны. Осаждение под действием электрического поля. Электрофильтр.
27. Фильтрование, виды, движущая сила и способы создания  $\Delta P$  на фильтрующей поверхности. Вывод уравнения процесса фильтрования. Константы фильтрования и расчет продолжительности процесса.
28. Фильтрующие перегородки, их характеристика. Аппараты периодического действия для фильтрации.
29. Фильтрационные аппараты непрерывного действия, устройство, принцип работы и применение.

30. Мембранные методы разделения и их особенности. Электродиализ, суть процесса, анионо- и катионообменные мембраны, их особенности. Концентрационная поляризация и ее влияние на производительность.

31. Варианты электродиализа, их преимущества и недостатки. Электродиализный пакет и типичные процессы разделения методом электродиализа.

32. Теория обратного осмоса и ультрафильтрации. Проницаемость и селективность. Основные теоретические модели для описания мембранного разделения. Аппараты для разделения методом обратного осмоса и ультрафильтрации.

33. Перемешивание, назначение и применение. Перемешивание в жидкой среде. Механическое перемешивание и расчет расхода энергии на перемешивание.

34. Мешалки, особенности и применение. Поточное, пневматическое перемешивание и перемешивание сыпучих и пластических тел. Оценка эффективности перемешивания. 35. Основы теплообмена. Тепловой поток, температурное поле, градиент температуры. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности.

36. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.

37. Конвекция. Закон Ньютона. Коэффициент теплоотдачи и методика подбора критериального уравнения для определения коэффициента теплоотдачи.

38. Теплопередача, основное уравнение и его применение. Движущая сила и коэффициент теплопередачи, и их расчет.

39. Основные теплоносители, их преимущества и недостатки. Способы подвода теплоносителей и их эффективность. Нагревание и охлаждение различными теплоносителями и расчет их расхода.

40. Конденсация, способы, применение. Расчет расхода воды. Расчет поверхностного конденсатора.

41. Теплообменники поверхностные периодического действия и их тепловой расчет.

42. Теплообменники поверхностные непрерывного действия и их тепловой расчет.

43. Теплообменники (конденсаторы) смешения и их расчет.

44. Выпаривание, методы выпаривания, их эффективность. Основные факторы, влияющие на работу выпарного аппарата: полная и полезная разности температур, температурная депрессия и методика ее расчета.

45. Материальный и тепловой балансы однократного выпаривания. Коэффициенты испарения и самоиспарения и их физический смысл.

46. Многократное выпаривание. Основные схемы работы многокорпусных выпарных установок, их эффективность. Материальный и тепловой балансы многократного выпаривания.

47. Основные уравнения нагрузки корпусов выпарной установки. Тепловой расчет выпарного аппарата.

48. Расчет многокорпусной выпарной установки.

49. Способы распределения  $\Sigma \Delta t_{из}$  при расчете величины поверхности нагрева многокорпусной выпарной установки.

50. Выпарные аппараты, классификация. Выбор числа корпусов многокорпусной выпарной установки. Выпаривание с применением теплового насоса и расчет.

51. Выпарные аппараты с естественной организованной и неорганизованной циркуляцией раствора.

52. Абсорбция, суть процесса, применение. Материальный баланс и скорость процесса.

53. Схемы работы абсорбционных установок. Устройство и принцип работы абсорберов.

54. Насадка, тарелки массообменных аппаратов, их виды, назначение, устройство, принцип работы. Колонны с насадкой и тарелками. Расчет абсорберов.

55. Перегонка жидкостей, основы процесса, идеальные и реальные смеси. Простая перегонка и ее расчет. 56. Перегонка с дефлегмацией и с водяным паром.

57. Ректификация, основы процесса, применение. Материальный баланс и уравнения рабочих линий ректификационной колонны.

58. Тепловой баланс ректификационной колонны. Построение рабочих линий на У-Х диаграмме.

59. Флегмовое число. Расчет минимального и действительного флегмовых чисел.
60. Устройство и схемы работы ректификационных установок.
61. Сушка, суть и назначение. Способы и виды сушки. Статика процесса. Влажные материалы, формы связи влаги с материалом, влажность.
62. Основные параметры влажного воздуха, их изменения в процессе сушки и изображение на I-X диаграмме. Точка росы.
63. Кинетика процесса сушки, кривые сушки и скорости сушки. Периоды сушки, уравнения процесса.
64. Материальный и тепловой балансы процесса сушки и расчет расхода воздуха и тепла.
65. Идеальный и реальный процессы сушки и их изображение на I -X диаграмме. Расчет продолжительности сушки.
66. Варианты сушильного процесса и их эффективность.
67. Классификация сушилок. Устройство и принцип работы камерных, туннельных, ленточных и барабанных сушилок.
68. Устройство и принцип работы сушилок с кипящим слоем, распылительных и вальцовых сушилок.
69. Специальные виды сушки и соответствующие аппараты.
70. Экстракция в системе жидкость-жидкость, суть процесса и применение. Равновесие в системе, равновесные концентрации. Коноды, бинодальная кривая, КТР.
71. Треугольная диаграмма и ее применение. Правило рычага и его применение для расчета процесса экстракции.
72. Схема и расчет многоступенчатой экстракции.
73. Устройство смесительно-отстойных, дифференциально-контактных и распылительных экстракторов.
74. Насадочный, тарельчатый, роторно-дисковый и центробежный экстракторы.
75. Выщелачивание, суть процесса, применение. Равновесие и скорость процесса. Растворимость. Способы растворения и выщелачивания.
76. Устройство, принцип работы экстракторов для выщелачивания.
77. Адсорбция, суть процесса, особенности и применение. Адсорбенты и их характеристика. Равновесие и скорость процесса.
78. Устройство и принцип работы адсорберов.
79. Кристаллизация, равновесие и скорость процесса. Модели теории роста кристаллов.
80. Устройство и принцип работы кристаллизаторов.
81. Измельчение, суть процесса. Способы измельчения. Степень дробления. Физические основы процесса измельчения. Уравнения Ребиндера и Бонда.
82. Устройство и принцип работы дробилок и резательных механизмов.

**Экзамены могут быть проведены** в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью



«наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией (-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ

по учебной дисциплине

### ОП.02 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Результаты обучения по учебной дисциплине/ МДК (знания, умения)	Текущий и рубежный контроль		Промежуточная аттестация
	Тестирование	Решение ситуационных задач	Экзамен
<b>Умения</b>			
проводить расчеты процессов и аппаратов,		+	+
выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов,		+	+
выбирать рациональную конструкцию аппарата,		+	+
анализировать условия и режимы работы оборудования.	+	+	+
<b>Знания</b>			
основные законы процессов пищевой технологии;		+	+
физические свойства сырья и полуфабрикатов пищевых производств;	+	+	+
механические и гидравлические процессы,	+	+	+
тепловые и массообменные процессы,		+	+