

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Е. Е. Веремей

**ОБОРУДОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ
ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов-
бакалавров, обучающихся по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.951

Рецензент

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инжиниринга
технологического оборудования ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Агеев

Веремей, Е. Е.

Оборудование биотехнологических производств переработки сырья животного происхождения: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению. подготовки 19.03.01 Биотехнология / Е. Е. Веремей. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 15 с

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Оборудование биотехнологических производств переработки сырья животного происхождения» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, контрольные вопросы для направления подготовки 19.03.01 - Биотехнология, форма обучения очная

Табл. 1, список лит. – 9 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой инжиниринга технологического оборудования «21» апреля 2022 г., протокол № 3

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30» июня 2022 г., протокол № 8

УДК 664.951

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Веремей Е. Е., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 5 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 12 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 13 |

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Оборудование биотехнологических производств переработки сырья животного происхождения» является дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к профессиональной деятельности в области пищевой биотехнологии.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области биотехнологического оборудования, осуществляющего переработку пищевых продуктов из животного сырья, умений и навыков правильной и безопасной эксплуатации, которая возможна при знании принципов работы, конструкций, технических и технологических возможностей данного вида техники.

Задачи дисциплины следующие:

- освоение классификации, устройства, принципов действия машин и аппаратов, обеспечивающих осуществление биотехнологических, гидромеханических, тепловых, массообменных и механических процессов.
- формирование навыков по выбору биотехнологического оборудования, применяемого в технологических линиях, расчета основных параметров процесса, анализа оборудования с точки зрения эксплуатации, производительности, ресурсосбережения и вредных факторов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- классификацию машин и аппаратов биотехнологических производств переработки животного сырья;
- устройство машин и аппаратов биотехнологических производств переработки животного сырья;
- принципы действия машин и аппаратов биотехнологических производств переработки животного сырья;
- теорию гидромеханических, тепловых, массообменных и механических процессов в машинах и аппаратах биотехнологических производств переработки животного сырья.

Уметь:

- выбирать оборудование биотехнологических производств переработки животного сырья;
- рассчитывать параметры процессов переработки животного сырья;
- анализировать оборудование с точки зрения эксплуатации, производительности, ресурсосбережения и вредных факторов.

Владеть:

- методиками выбора технологического оборудования биотехнологических производств переработки животного сырья;
- методиками расчета основных параметров процессов переработки животного сырья;

- методиками борьбы с коррозией технологического оборудования;
- методиками защиты технологического оборудования от преждевременного износа;
- методиками рациональной эксплуатации биотехнологического оборудования.

При реализации дисциплины «Оборудование биотехнологических производств переработки сырья животного происхождения» организуется практическая подготовка путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. К зачету допускается студент, успешно выполнивший задания и имеющий положительные оценки. Вопросы к зачету в Приложении А.

Положительная оценка («зачтено») выставляется студенту, обнаружившему систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, а также усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Студент свободно оперирует терминами, ориентируется в дополнительных источниках информации по данной проблеме.

Неудовлетворительная оценка («не зачтено») выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные и существенные ошибки в выполнении заданий; студент не владеет терминологическим аппаратом по учебной дисциплине, его знания носят бессистемный, отрывочный характер, при ответе допускается много неточностей.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины «Оборудование биотехнологических производств переработки сырья животного происхождения», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки и организации самостоятельной работы студентов.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины студент должен добросовестно посещать лекции и лабораторные работы.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов. Эта работа предполагает:

- подготовку к лабораторным занятиям (изучение лекционного материала);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;

- подготовку к промежуточному контролю.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- изучение материала дисциплины по конспекту лекций, учебникам, технико-справочным пособиям.

- выполнение лабораторных работ;

- подготовку к зачету.

Цель СРС – приобретение умений применять приобретенные знания при решении практических задач.

Самостоятельная работа складывается в основном из следующих элементов:

- изучение и усвоение программного материала в соответствии с тематическим планом;

- подготовка к занятиям, лабораторным работам, зачету.

Содержание внеаудиторной СРС и распределение объема на нее определяется по темам дисциплины согласно тематическому плану рабочей программы.

Видами занятий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы); составление плана текста; выписки из текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со справочниками и др.;

- для закрепления и систематизации занятий: работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом; составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала и схем-инструкций для решения практических задач;

- для закрепления умений: решение вариативных задач и упражнений.

Тематический план лекционных занятий представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура

| Номер темы | Содержание лекционного занятия | Кол-во часов ЛЗ |
|------------|---|-----------------|
| | | Очная форма |
| 1 | Общие сведения о биотехнологическом оборудовании. Свойства объектов обработки животного происхождения | 1 |
| 2 | Транспортное оборудование. Оборудование для мойки животного сырья | 1 |
| 3 | Оборудование биотехнологических производств для молочных продуктов | 2 |
| 4 | Оборудование биотехнологических производств для мясных продуктов, рыбных продуктов. | 2 |
| 5 | Оборудование для экстрагирования и ферментации животного сырья. Биореакторы. | 2 |
| 6 | Оборудование для ректификации, гидролиза и кристаллизации. | 2 |
| Итого | | 10 |

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Тема 1. Общие сведения о биотехнологическом оборудовании. Свойства объектов обработки животного происхождения

Ключевые вопросы темы

1. Классификация биотехнологического оборудования.
2. Структура оборудования и функциональное назначение его частей.
3. Основные требования к оборудованию.
4. Животное сырье как объекты машинной обработки.

Ключевые понятия: биотехнологическое оборудование, животное сырье, машинная обработка

Методические рекомендации

Первая тема курса дисциплины «Оборудование биотехнологических производств переработки сырья животного происхождения» направлена на получение у обучающихся представления о базовых понятиях дисциплины, определении места дисциплины в структуре образовательной программы,

планируемых результатах освоения дисциплины, возможных рисках освоения дисциплины, знакомит обучающихся с формами текущего и промежуточного контроля.

При изучении данной темы необходимо определить ключевые понятия, уделить внимание классификации биотехнологического оборудования, его структуре и функциональному назначению, необходимым основным требованиям к оборудованию. Изучить устройство машин и аппаратов биотехнологических производств переработки сырья животного происхождения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какими основными физическими свойствами обладает животное сырье?
2. Что такое структура оборудования?
3. Как классифицируют оборудование для обработки животного сырья?
4. Из каких основных частей состоит единица оборудования?
5. Как классифицируют рабочие органы оборудования?
6. Какие требования предъявляют к оборудованию?
7. Какие основные параметры характеризуют работу оборудования?

Тема 2. Транспортное оборудование. Оборудование для мойки животного сырья

Ключевые вопросы темы

1. Межоперационная связь между машинами и аппаратами.
2. Классификация транспортного оборудования.
3. Механический транспорт непрерывного действия.
4. Механический транспорт периодического действия.
5. Гравитационный транспорт.
6. Пневматический транспорт.
7. Гидравлический транспорт.
8. Способы мойки мяса и рыбы.
9. Основные технологические операции, выполняемые при мойке и очистке мяса и рыбы.
10. Классификация оборудования. Конвейерные моечные машины. Барабанные моечные машины. Интенсификация процессов мойки и очистки.

Ключевые понятия: оборудование, гравитационный транспорт, пневматический транспорт, гидравлический транспорт, технологическая операция

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо определить ключевые понятия. Рассмотреть и изучить классификацию транспортного оборудования,

межоперационные связи между машинами и аппаратами. Изучить основные технологические операции, выполняемые при мойке и очистке мяса и рыбы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какими основными физическими свойствами обладает животное сырье?
2. Что такое структурно-механические и реологические свойства мяса и рыбы?
3. По каким основным признакам классифицируют транспортное оборудование?
4. Какие устройства относятся к механическому транспорту непрерывного действия?
5. Для каких видов грузов применяют пневматический транспорт?
6. Для каких видов грузов применяют гидравлический транспорт?
7. Какие существуют способы мойки мяса и рыбы?
8. Какие параметры влияют на производительность моечных машин?
9. Какая температура воды допускается при мойке мяса и рыбы?
10. Как возможно интенсифицировать процессы мойки мяса и рыбы?

Тема 3. Оборудование биотехнологических производств для молочных продуктов

Ключевые вопросы темы

1. Оборудование молокозаводов.
2. Оборудование для стерилизации и пастеризации молока.
3. Технологическая линия для производства твердого сыра.
4. Технологическая линия для производства йогуртов.

Ключевые понятия: производство, оборудование, технологическая линия

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо определить ключевые понятия. Рассмотреть и изучить оборудование биотехнологических производств для переработки молока.

Вопросы для самоконтроля:

1. Состав аппаратурно-технологической схемы производства твердого сыра.
2. Состав аппаратурно-технологической схемы производства молока.
3. Состав аппаратурно-технологической схемы производства йогуртов.

Тема 4. Оборудование биотехнологических производств для мясных продуктов, рыбных продуктов

Ключевые вопросы темы

1. Основные способы охлаждения мяса и рыбы.
2. Классификация охладителей.
3. Погружные и оросительные охладители.
4. Конвейерные и трубчатые охладители.
5. Основные способы замораживания мяса и рыбы
6. Классификация морозильных установок.
7. Воздушные морозильные установки.
8. Туннельные морозильные установки.
9. Плиточные, спиральные, погружные, оросительные морозильные установки.

Ключевые понятия: оборудование, биотехнологическое производство, мясные продукты

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо определить ключевые понятия. Рассмотреть и изучить оборудование биотехнологических производств для мясных и рыбных продуктов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Оборудование биотехнологических производств для мясных продуктов.
2. Оборудование биотехнологических производств для рыбных продуктов.
3. Что такое размораживание?
4. Какие существуют способы размораживания пищевых продуктов?
5. Как классифицируют дефростеры?
6. Какие способы нагрева продуктов вы знаете?
7. Как классифицируют варочные котлы и бланширователи?
8. Опишите устройство и принцип работы вакуумного котла.
9. Опишите устройство и принцип работы бланширователя.

Тема 5. Оборудование для экстрагирования и ферментации животного сырья. Биореакторы

Ключевые вопросы темы:

1. Физическая сущность процесса экстрагирования.
2. Равновесие в системах «жидкость-твердая фаза».

3. Схемы установок для экстрагирования из твердой фазы.
4. Классификация ферментаторов.
5. Эрлифтные, с механическим диспергированием газа и струйные ферментаторы.
6. Схемы и устройство биореакторов.

Ключевые понятия: оборудование, биореакторы, экстрагирование, ферментация

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо определить ключевые понятия. Рассмотреть и изучить оборудование для экстрагирования и ферментации животного сырья, биореакторы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сущность процесса экстрагирования.
2. Схемы установок для экстрагирования из твердой фазы.
3. Схемы и устройство биореакторов.

Тема 6. Оборудование для ректификации, гидролиза и кристаллизации

Ключевые вопросы темы:

1. Оборудования для ректификации.
2. Гидролизное оборудование.
3. Устройство и принцип действия гидролизаторов.
4. Кристаллизация, применение процесса в пищевой биотехнологии.
5. Материальные балансы процесса кристаллизации.

Ключевые понятия: оборудование, гидролиз, кристаллизация, пищевая биотехнология

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо определить ключевые понятия. Рассмотреть и изучить оборудование для ректификации, гидролиза и кристаллизации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Устройство и принцип действия гидролизаторов.
2. Состав оборудования для ректификации.
3. Что такое кристаллизация?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

1. Мезенова, О. Я. Проектирование биотехнологических производств: учеб. пособие / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Ключко. – Калининград: ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2011. – 248 с.

Дополнительная литература:

1. Технологическое оборудование пищевых производств: учебник / Б. М. Азаров, Х. Аурих, С. Дичев и [др.]; под ред. Б. М. Азарова. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 462 с.

2. Машины и аппараты пищевых производств: в 2 кн.: учебник / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. – Москва: [б. и.], 2001. – Кн. 1. – 703 с.

3. Машины и аппараты пищевых производств: в 2 кн.: учебник / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. – Москва: [б. и.], 2001. – Кн. 2. – 705 с.

4. Остриков, А. Н. Практикум по курсу "Технологическое оборудование": учеб. пособие / А. Н. Остриков, М. Г. Парфенопуло, А. А. Шевцов. – Воронеж: ВГТА, 1999. – 423 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://bio-x.ru>;
2. <http://www.obolensk.org>;
3. <http://www.bioinform.ru>;
4. <http://rusbiotech.ru>.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Классификация технологического оборудования пищевой промышленности.
2. Устройство и принцип работы волчка.
3. Устройство и принцип работы автомата для фасования и упаковки рыбы в пленку.
4. Классификация оборудования для транспортирования сырья и продукции.
5. Принцип работы машины для сортирования рыбы по толщине.
6. Устройство и принцип работы вертикального автоклава.
7. Классификация оборудования для мойки рыбы.
8. Устройство и принцип работы машины для филетирования рыбы.
9. Устройство и принцип работы рыбонасоса.
10. Классификация оборудования для мойки мяса.
11. Устройство и принцип работы для дозирования соли и специй.
12. Устройство и принцип работы вакуумной сушильной установки.
13. Классификация оборудования для сортирования рыбы.
14. Устройство и принцип работы полуавтоматической закаточной машины.
15. Устройство и принцип работы шкуротерной машины.
16. Классификация оборудования для разделывания рыбы.
17. Состав технологической линии для производства консервов “Шпроты в масле”.
18. Устройство и принцип работы куттера.
19. Классификация оборудования для измельчения.
20. Устройство и принцип работы фаршемешальной машины.
21. Устройство и принцип работы набивочной машины.
22. Классификация оборудования для перемешивания.
23. Устройство и принцип работы варочного котла с пароводяной рубашкой.
24. Устройство и принцип работы паромасляной рыбообжарочной печи.
25. Классификация оборудования для формования.
26. Устройство и принцип работы маслозаливочной машины.
27. Устройство и принцип работы машины для потрошения и зачистки рыбы.
28. Классификация оборудования для механического разделения.
29. Структура и принцип работы рыбомучной установки.
30. Устройство и принцип работы башенной коптильной установки.
31. Классификация оборудования для дозирования.
32. Устройство и принцип работы плиточной морозильной установки.
33. Устройство и принцип работы бланширователя.

34. Классификация оборудования для охлаждения и замораживания.
35. Способы стерилизации консервов.
36. Устройство и принцип работы дымогенератора.
37. Классификация оборудования для размораживания.
38. Устройство и принцип работы весоконтрольного автомата.
39. Способы копчения рыбы.
40. Классификация оборудования для варки, обжаривания и запекания.
41. Устройство и принцип работы дефростера непрерывного действия.
42. Устройство и принцип работы ковшового элеватора.
43. Классификация оборудования для стерилизации.
44. Устройство и принцип работы фасовочно-укупорочного агрегата.
45. Устройство и принцип работы порционирующей машины.
46. Классификация оборудования сушки и вяления.
47. Устройство и принцип работы посольной ванны.
48. Устройство и принцип работы котлетного полуавтомата.
49. Классификация оборудования для копчения.
50. Устройство и принцип работы аппарата для инъекционного посола.
51. Устройство и принцип работы чешуеъемной машины.
52. Классификация оборудования для посола.
53. Устройство и принцип работы мембранного аппарата для разделения жидких сред.
54. Устройство и принцип работы установки для бездымного копчения.
55. Классификация закаточного оборудования.
56. Способы контроля закаточного шва.
57. Устройство и принцип работы горизонтального автоклава.
58. Методы настройки рабочих органов рыбооб разделочных машин.
59. Устройство и принцип работы дефростера оросительного типа.
60. Классификация фасовочно-упаковочного оборудования.
61. Устройство и принцип работы напорного гидравлического конвейера.
62. Устройство и принцип работы льдогенератора.
63. Классификация весоконтрольного оборудования.
64. Устройство и принцип работы однобарабанной дробилки.
65. Устройство и принцип работы плавникорезки.
66. Классификация рыбообработывающих линий.
67. Устройство и принцип работы закаточной машины для фигурных и круглых банок.
68. Устройство и принцип работы туннельной печи для горячего копчения рыбы.
69. Способы замораживания рыбы и мяса.
70. Устройство и принцип работы установки для электрокопчения.
71. Устройство и принцип работы машины для дозировки овощей в консервы.
72. Устройство и принцип работы крабоварки.
73. Устройство и принцип работы моечной машины вентиляторного типа.

Локальный электронный методический материал

Елена Евгеньевна Веремей

ОБОРУДОВАНИЕ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ
ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 1,2. Печ. л. 0,9

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1