

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 16.02.2025 10:56:47
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И
ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»

КАФЕДРА ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ОПП

 В. А. Парамонова
(подпись)

«16» 02 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 «СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»

Угруппированная группа направлений подготовки 15.00.00 Машиностроение
(код, наименование)

Программа высшего образования программа магистратуры

Направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код, наименование)

Магистерская программа Оборудование перерабатывающих и пищевых производств
(наименование)

Разработчик: к.т.н., доцент, доцент  А. В. Гордиенко
(уч. степень, уч. звание, должность) (подпись)

ОМ рассмотрены и утверждены на заседании кафедры от «16» 02 2024 г.,

протокол № 11

Донецк 2024

**1. Паспорт
оценочных материалов по учебной дисциплине
«СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»**

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля)	Этапы формирования (семестр изучения)
1	2	3	4	5
1	ПК-3. Способен разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	ИДК-1 _{ПК-3} Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Тема 1. Суть электрофизических методов обработки. Тема 2. Область применения электрофизических методов обработки. Тема 3. Классификация электрофизических методов обработки. Тема 4. Теоретические основы обработки в электростатическом поле и оборудование для её осуществления. Тема 5. Суть процессов электрокоагуляции и электрофлотации и оборудование для их осуществления. Тема 6. Суть процессов электродиализа и электрофореза и оборудование для их осуществления.	3 (очно и заочно)
2	ПК-7. Способен разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий, организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной деятельности и координировать работу персонала при комплексном решении инновационных проблем	ИДК-1 _{ПК-7} Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Тема 7. Теоретические основы обработки переменным электрическим током и оборудование для её осуществления. Тема 8. Теоретические основы обработки переменным электромагнитным полем. Индукционный нагрев и его применение. Обработка в поле сверхвысокой и ультравысокой частоты. Тема 9. Теоретические основы инфракрасного излучения. Источники, отражатели и оборудование для ИК-обработки. Тема 10. Ультрафиолетовое облучение сырья, продуктов и тары. Тема 11. Ионизирующие излучения. Тема 12. Применение ультразвука в гидромеханических, диффузионных и тепловых процессах. Источники ультразвука. Примеры оборудования.	3 (очно и заочно)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 2.1 – Показатели оценивания компетенций

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование оценочного материала
1	2	3	4	5
1	ПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы работы в малой группе; - основные направления применения электрофизических методов обработки для интенсификации гидромеханических, тепловых и массообменных процессов; - законодательные акты, регулирующие обеспечение безопасности продукции; - последовательность действий при разработке способов обработки продуктов электрофизическими методами; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать работу коллективов исполнителей, - принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, - определять порядок выполнения работ, - организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками организации работы малой группы; - современными средствами для оформления документации 	<p>Тема 1. Суть электрофизических методов обработки.</p> <p>Тема 2. Область применения электрофизических методов обработки.</p> <p>Тема 3. Классификация электрофизических методов обработки.</p> <p>Тема 4. Теоретические основы обработки в электростатическом поле и оборудование для её осуществления.</p> <p>Тема 5. Суть процессов электрокоагуляции и электрофлотации и оборудование для их осуществления.</p> <p>Тема 6. Суть процессов электродиализа и электрофореза и оборудование для их осуществления.</p>	Защита отчетов Тестирование
2	ПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные подходы при анализе результатов проведения экспериментальных исследований; - основные расчетные методы, применяемые для оценки эффективности работы оборудования и выбора рациональных режимов обработки пищевых продуктов; - требования, предъявляемые к технической документации на проектируемое оборудование; - основные направления применения электрофизических методов 	<p>Тема 7. Теоретические основы обработки переменным электрическим током и оборудование для её осуществления.</p> <p>Тема 8. Теоретические основы обработки переменным электромагнитным полем. Индукционный нагрев и его применение. Обработка в поле сверхвысокой и ультравысокой частоты.</p> <p>Тема 9. Теоретические основы</p>	Защита отчетов Тестирование

	<p>обработки для интенсификации гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - законодательные акты, регулирующие обеспечение безопасности продукции; - последовательность действий при разработке способов обработки продуктов электрофизическими методами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать; - составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений; - разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками - современными средствами для оформления; - документации работы с технической документацией; - современными средствами для оформления документации. 	<p>инфракрасного излучения. Источники, отражатели и оборудование для ИК-обработки.</p> <p>Тема 10. Ультрафиолетовое облучение сырья, продуктов и тары. Тема 11. Ионизирующие излучения.</p> <p>Тема 12. Применение ультразвука в гидромеханических, диффузионных и тепловых процессах. Источники ультразвука. Примеры оборудования.</p>	
--	---	---	--

Таблица 2.2 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Реферат»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
0,9...1·балл, выделенный на тему, которая отрабатывается в виде реферата	Реферат представлен на высоком уровне (полное соответствие требованиям наличия элементов научного творчества, самостоятельных выводов, аргументированной критики и самостоятельного анализа фактического материала на основе глубоких знаний информационных источников по данной теме).
0,75...0,89·балл, выделенный на тему, которая отрабатывается в виде реферата	Реферат представлен на среднем уровне (малодоказательные отдельные критерии при общей полноте раскрытия темы).
0,6...0,74·балл, выделенный на тему, которая отрабатывается в виде реферата	Реферат представлен на низком уровне (правильно, но неполно, без иллюстраций, освещены основные вопросы темы и содержатся отдельные ошибочные положения).
0	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Таблица 2.3 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Тест»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
0,9...1·балл, выделенный на тест к модулю	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
0,75...0,89·балл, выделенный на тест к модулю	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
0,6...0,74·балл, выделенный на тест к модулю	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 60-74% вопросов)
0	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60%)

Таблица 2.4 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Контрольная работа» (для студентов з.ф.о. или студентов, работающих по индивидуальному графику)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
13,5-15	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
11,25-13,5	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
9-11,25	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 60-74% вопросов/задач)
0	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60%)

Таблица 2.5 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Собеседование» («Устный опрос» или «Доклад»)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
0,9...1 балл, выделенный на тему	Собеседование (доклад) с обучающимся (обучающегося) на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и выяснение высокого объема знаний обучающегося по учебной дисциплине, определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
0,75...0,89 балл, выделенный на тему	Собеседование (доклад) с обучающимся (обучающегося) на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и выяснение среднего объема знаний обучающегося по учебной дисциплине, определенному разделу, теме, проблеме и т.п. (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, допустив некоторые неточности и т.п.)
0,6...0,74 балл, выделенный на тему	Собеседование (доклад) с обучающимся (обучающегося) на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и выяснение низкого уровня знаний обучающегося по учебной дисциплине, определенному разделу, теме, проблеме и т.п. (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками и т.п.)
0	При собеседовании (докладе) с обучающимся (обучающегося) выявлен объем знаний на неудовлетворительном уровне (студент не готов)

Примечание:

- 1. Конкретные баллы на отдельные виды работ (тема, тестирование, лабораторная или практическая работа) указаны в рабочей программе учебной дисциплины на учебный год.**
- 2. Баллы могут отличаться для очной и заочной форм обучения, конкретной темы, лабораторной работы или теста к содержательному модулю.**

3. Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного материала
1	Отчет по лабораторной (практической) работе Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментальных или теоретических исследований по определенной научной (учебно-исследовательской) теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Оформление отчета по лабораторным и практическим работам согласно требованиям, изложенным в практикуме (тетрадь) Реферат (формат А4)
2	Тесты	система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Контрольная работа	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или учебной дисциплине.	Комплект контрольных заданий по вариантам (методические указания к СРС)
4	Собеседование (Устный опрос) Доклад	продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы курса Темы докладов

3.1. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ (КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И МАРШРУТНАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ ИХ ВЫБОРА).

1. Сущность электрофизических методов обработки и область их применения.
2. Классификация электрофизических методов обработки.
3. Основные преимущества электрофизических методов обработки.
4. Область применения, преимущества и недостатки инфракрасного нагрева.
5. Перечислите коротковолновые инфракрасные излучатели. Их конструктивные особенности, преимущества и недостатки.
6. Перечислите длинноволновые инфракрасные излучатели. Их конструктивные особенности, преимущества и недостатки.
7. Конструкция отражателей ИК-излучения, область их применения.
8. Приведите принципиальную схему установки для инфракрасного нагрева с кремнийорганическими теплоносителями. Область применения, недостатки и преимущества.
9. Особенности нагревания фаршевых мясопродуктов в радиационном поле.
10. Принципиальные схемы взаимного расположения излучателей и продукта, который подлежит обработке, и их особенности.
11. Принципиальная схема автомата для изготовления колбасных изделий без оболочки и принцип его действия.
12. Принципиальная схема аппарата для прогрева и подсушки мясопродуктов при электрокопчении и принцип его действия.
13. Принципиальная схема шахтного аппарата для прогрева и подсушки мясопродуктов при электрокопчении и принцип его действия.
14. Принципиальная схема установки с инфракрасным излучением для непрерывного процесса производства кровяной муки и принцип ее действия.
15. Принципиальная схема инфракрасной установки для подсушки и прогрева продуктов при использовании коптильной жидкости и принцип ее действия.
16. Использование инфракрасного нагрева для выпаривания пищевых продуктов.
17. Принципиальная схема установки для инфракрасного нагревания при сублимационной сушке и принцип ее действия.
18. Теоретические основы обработки продуктов в электромагнитном поле высокой частоты.
19. Область применения обработки электромагнитным полем высокой частоты. Примеры, преимущества и недостатки.
20. Классификация, конструктивные решения и типы промышленных электростатических осадителей.
21. Электростатические осадители. Физические основы разделения газовых неоднородных систем с твердой дисперсной фазой в электростатическом поле.

22. Расчет электростатических осадителей.
23. Особенности тепловой обработки продуктов в электромагнитном поле сверхвысокой частоты.
24. Сущность поляризации диэлектриков и ее виды.
25. Сущность электроконтактного метода обработки.
26. Использование импульсных СВЧ-излучений в борьбе с сорняками.
27. Использование ультразвука для ослабления удержания волос, перьев, щетины.
28. Применение ультразвука в тепловых процессах.
29. Применение ультразвука в гидромеханических процессах.
30. Сущность электросепарирования и аппараты для его осуществления.
31. Грили, их конструкция и принцип действия.
32. Аппараты для приготовления шаурмы, их конструкция и принцип действия.
33. СВЧ-печи, конструкция и принцип действия.
34. Использование инфракрасного излучения при изготовлении тары (пластиковые бутылки).
35. Основные источники ИК-излучения.
36. Принцип действия и назначение магнетрона.
37. Конструкция и назначение волноводов.
38. Какие меры техники безопасности необходимо принимать при конструировании аппаратов ИК-излучения.
39. Какие меры техники безопасности необходимо предусмотреть для работы с аппаратами СВЧ-нагрева на стадии их конструирования.
40. Какие меры техники безопасности необходимо предусмотреть для работы с аппаратами электрокопчения на стадии их конструирования.
41. Устройства для очистки газов в электростатическом поле.
42. Использование СВЧ-полей при стерилизации пищевых продуктов.
43. Использование СВЧ-полей при пастеризации пищевых продуктов.
44. Электродиализ, сущность и назначение.
45. Приведите конструкции и принцип действия аппаратов для ИК-нагрева.

Таблица 1 – Номер вопросов для подготовки доклада (реферата)

		Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра шифра	0	1 45	2 44	3 43	4 42	5 41	6 40	7 39	8 38	9 37	10 36
	1	11 25	12 24	13 23	14 22	15 21	16 20	17 21	18 22	19 23	20 34
	2	21 35	22 34	23 33	23 32	25 31	26 30	27 31	28 32	29 33	30 24
	3	31 1	32 2	33 3	34 4	35 5	36 6	37 7	38 8	39 9	40 10
	4	41 12	42 13	43 14	44 15	45 16	44 17	43 18	42 19	41 20	40 21
	5	39 1	38 2	37 3	36 4	35 5	34 6	33 7	32 8	31 9	30 10
	6	29 20	28 19	27 18	26 17	25 16	24 15	23 14	22 13	21 12	20 11
	7	15 40	14 39	16 38	13 37	17 36	12 35	18 34	11 33	19 32	10 31
	8	9 30	20 29	8 28	21 27	6 26	8 25	17 24	19 23	7 22	9 21
	9	44 10	24 9	34 8	25 7	35 6	45 5	34 4	14 3	24 2	40 1

3.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ № 1

«Общие положения. Классификация электрофизических методов обработки»

УЧЕБНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

1. Провести анализ основных областей применения ИК-излучения для пищевой технологии. Предложить новые направления использования, если это возможно.
2. Провести анализ основных областей применения методов обработки в электромагнитном поле сверхвысокой частоты для пищевой технологии. Предложить новые направления использования, если это возможно.
3. Провести анализ основных областей применения методов обработки в электростатическом поле для пищевой технологии. Предложить новые направления использования, если это возможно.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ № 2

«Обработка в электростатическом поле. Обработка постоянным и переменным электрическим током. Обработка переменным электромагнитным полем»

УЧЕБНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

1. Провести анализ пищевых материалов, которые можно обрабатывать в переменном электромагнитном поле. С чем это связано?
2. Провести анализ области применения индукционного нагрева и предложить новые, если это возможно.
3. Обосновать возможность или невозможность применения СВЧ-полей в оборудовании непрерывного действия.
4. Физическая сущность сепарации сыпучих смесей в электростатическом поле.
5. Привести примеры оборудования, в котором используется электростатическое поле.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ № 3

«Обработка пищевых продуктов облучениями. ИК-нагрев. Применение ультразвука в гидромеханических, диффузионных и тепловых процессах»

УЧЕБНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

1. Изучить конструкции и принцип действия основных типов грилей. Чем они отличаются?
2. Изучить конструкции и принцип действия основных типов аппаратов для приготовления шаурмы. Чем они отличаются?
3. Изучить конструкции и принцип действия основных типов барбекю. Чем они отличаются?
4. Провести анализ основных направлений, в которых используется ультразвук, предложить новые области применения, если это возможно.

3.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с учебным планом студенты выполняют расчетно-графическую работу (в планах заочного отделения – контрольная работа), которая состоит из решения задач и ответов на два вопроса, приведенных в маршрутной таблице в соответствии с номером зачетной книжки.

Основными целями данной работы является закрепление знаний по использованию электрофизических методов обработки пищевых продуктов и подбору необходимого оборудования в линии.

Ответы на вопросы должны быть четкими и краткими, при необходимости ответ должен сопровождаться иллюстрацией.

Работу необходимо оканчивать библиографией.

Контрольные задачи

Задача № 1

Условие

С какой силой F , будут притягиваться две одинаковые частицы дыма радиусом r , размещенные на расстоянии R друг от друга, если у каждого атома одной дымовой частицы под действием поля отнять по одному электрону и все эти электроны перенести на другую дымовую частицу? Молярная масса $M = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, плотность ρ , г/см³.

Таблица 1. Исходные данные к задаче

	Вариант (последняя цифра зачетной книжки)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
r , мм	1	1,1	0,8	0,85	0,95	0,9	1,05	1,15	1,2	0,75
R , м	1	0,8	0,7	0,6	0,9	0,95	0,85	0,75	0,65	0,55
ρ , г/см ³	1,1	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,11	1,1	1,12	1,13

Решение

После того как электроны с одной частицы дыма отнять и перенести на другую частицу, частицы приобретают одинаковые и противоположные по знаку заряды, поэтому (если частицы находятся в вакууме) сила притяжения

$$F = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

где R - расстояние между центрами частиц.

Заряд q определяется следующим соотношением

$$q = e \frac{m}{M} N_A = e \frac{\rho V}{M} N_A = \frac{4}{3M} e \rho \pi r^3 N_A$$

где $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ (число Авогадро)

Тогда силу притяжения можно рассчитать по формуле:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\left(\frac{4}{3M} e\rho\pi r^3 N_A\right)^2}{R^2} = \frac{4}{9} \frac{\pi N_A^2 r^6 \rho^2 e^2}{\epsilon_0 M^2 R^2} \text{ Н}$$

Задача № 2

Условие

Найти время нагрева G , кг мясной заготовки электроконтактным методом от температуры $t_H, ^\circ\text{C}$ до $t_K, ^\circ\text{C}$, сила тока I , А.

Таблица 2. Исходные данные к задаче

	Вариант (последняя цифра зачетной книжки)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
продукт	говядина высший сорт	говядина I сорт	говядина II сорт	говядина III сорт	свинина полужирная	птица гусь	птица индейка	птица курица куски	птица фазан	птица цесарка
$c, \text{Дж}/(\text{кг К})$	3517	3601	3559	3550	3056	2550	2810	3100	3140	3140
$\rho_{\text{пр}}, \text{кг}/\text{м}^3$	1962	1087	1078	1077	1030	1080	1076	1070	1065	1065
$d_{\text{эвб}}, \text{мм}$	45	40	42	38	40	35	36	32	34	33
$l, \text{м}$	0,3	0,35	0,32	0,36	0,4	0,30	0,35	0,28	0,26	0,25
$t_H, ^\circ\text{C}$	12	13	14	15	16	17	11	10	9	8
$t_K, ^\circ\text{C}$	70	80	90	85	75	65	60	50	45	40
$I, \text{А}$	12	13	14	15	16	15,5	14,5	13,5	12,5	11,5

Решение

Длительность электронагрева в основном зависит от электропроводности материала. В то же время наблюдается обратная квадратичная зависимость длительности нагрева от прикладываемой силы тока. Составляя тепловой баланс продукта без учета потерь теплоты имеем:

$$I^2 \cdot R \cdot \tau = G \cdot c \cdot (t_K - t_H) + q$$

где G – масса продукта, кг;

c – суммарная теплоемкость продукта, $\text{Дж}/(\text{кг К})$;

t_H – начальная температура продукта;

t_K – конечная температура продукта;

q – суммарная теплота фазовых превращений.

В связи с тем, что конечная температура продукта ниже $100\text{ }^\circ\text{C}$ и особенных условий по фазовому переходу нет - суммарной теплотой фазовых превращений пренебрегаем.

Сопротивление однородного проводника постоянного сечения зависит от свойств вещества проводника, его длины, сечения и вычисляется по формуле:

$$\rho \cdot l/S = l/(\chi \cdot S)$$

где ρ — удельное сопротивление вещества проводника, $\text{Ом} \cdot \text{м}$,

l — длина проводника, м, а

S — площадь сечения, м^2 ,

χ - удельная электрическая проводимость мяса, См/м; в зависимости от содержания жира при различной температуре колеблется в пределах: 0°C – 0,3; 20°C – 0,5...0,6; 70°C – 1,2...1,4; 100°C – 1,6...1,9. В расчетах принять для средней температуры.

Площадь сечения определить по формуле для площади круга:

$$S = \pi \cdot d_{\text{экв}}^2 / 4$$

Массу заготовки определить по формуле:

$$G = \rho_{\text{пр}} \cdot V = \rho_{\text{пр}} \cdot S \cdot l$$

Тогда время разогрева можно определить по формуле:

$$\tau = \frac{G \cdot c (t_k - t_{\text{п}})}{I^2 R} c$$

Задача №3

Условие

Необходимо определить длину волны и скорость распространения электромагнитной волны в пищевом продукте, если известны частота электромагнитного излучения f и диэлектрическая проницаемость продукта ε в заданном диапазоне волн.

Таблица 3. Исходные данные к задаче

	Вариант (последняя цифра зачетной книжки)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продукт	Парная говядина		Охлажденная говядина		Говяжья печень		Парная измельченная говядина		Охлажденная измельченная говядина	
ε	1500	830	320	210	260	210	310	420	480	510
$f, \text{МГц}$	1	5	10	15	20	25	30	25	20	15

Решение

Длина волны в воздухе определяется из уравнения:

$$\lambda = \frac{c}{f}, \quad \text{м}$$

где c – скорость света (можно принять $3 \cdot 10^8$ м/с)

Длина волны в пищевом продукте (диэлектрике) определяем по формуле:

$$\lambda_{\text{д}} = \frac{\lambda}{\sqrt{\varepsilon}}, \quad \text{м}$$

Скорость распространения электромагнитной волны в пищевом продукте (диэлектрике):

$$c_{\text{д}} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon}} = f \cdot \lambda_{\text{д}}, \quad \text{м/с}$$

Задача № 4

Условие

Используя исходные данные необходимо определить: поток отраженный Φ_o , поток поглощенный Φ_{Π} , поток пропущенный $\Phi_{\text{ПР}}$ для процесса инфракрасной обработки пищевых продуктов. Коэффициент отражения ρ ; коэффициент поглощения α . Общая мощность инфракрасного излучения с учетом эффективной отражающей поверхности Φ , Вт.

Таблица 4. Исходные данные к задаче

	Вариант (последняя цифра зачетной книжки)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ρ	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,54	0,58	0,48	0,44	0,46
α	0,54	0,53	0,48	0,44	0,39	0,45	0,42	0,5	0,55	0,53
Φ , Вт	5000	5200	5100	4900	4800	4700	4600	4500	5300	5400

Решение

В соответствии с общим законом сохранения потока:

$$\Phi = \Phi_o + \Phi_n + \Phi_{\text{пр}}$$

Коэффициент отражения ρ представляет собой отношение отраженного от поверхности продукта лучистого потока к полному потоку излучения

$$\rho = \frac{\Phi_o}{\Phi} \rightarrow \Phi_o = \rho \cdot \Phi, \text{ Вт}$$

Коэффициент поглощения α — это отношение поглощенного продуктом лучистого потока к полному потоку излучения

$$\alpha = \frac{\Phi_{\Pi}}{\Phi} \rightarrow \Phi_{\Pi} = \alpha \cdot \Phi, \text{ Вт}$$

Коэффициент пропускания τ выражает отношение потока лучистой энергии, которая проникает через материал к полному лучистому потоку

$$\tau = \frac{\Phi_{\text{ПР}}}{\Phi} \rightarrow \Phi_{\text{ПР}} = \tau \cdot \Phi, \text{ Вт}$$

Коэффициент пропускания τ находят из соотношения

$$\alpha + \rho + \tau = 1 \rightarrow \tau = 1 - (\alpha + \rho)$$

Провести проверку расчета по общему закону сохранения потока.

3.4. ФОНД ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ:

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ № 1

«Общие положения. Классификация электрофизических методов обработки»

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Сущность электрофизических методов может быть сведена к:
 - а) взаимодействию продукта (и, прежде всего, связанной влаги, содержащейся в его структуре) с электромагнитным полем;
 - б) взаимодействию продукта (и, прежде всего, свободной влаги, содержащейся в его структуре) с магнитным полем, создаваемым генератором;
 - в) взаимодействию продукта (и, прежде всего, свободной влаги, содержащейся в его структуре) с электромагнитным полем;
 - г) взаимодействию продукта (и, прежде всего, связанной влаги, содержащейся в его структуре) с электрическим полем.
2. Волны сильно отличаются по длине, имеют специфические особенности в отношении:
 - а) механизма поглощения;
 - б) механизма излучения;
 - в) техники их генерирования и практического использования;
 - г) все ответы дополняют друг друга.
3. К преимуществам электрофизических методов не относится:
 - а) непосредственное влияние на сырье и среды биологического происхождения без промежуточной трансформации энергии;
 - б) возможность более точного регулирования процессов;
 - в) безынерционность управления потоком заряженных частиц;
 - г) возможность получения равномерной корочки для всех методов.
4. Универсальность электротехнологии заключается в том, что:
 - а) она позволяет обрабатывать продукты с низкими значениями коэффициентов теплопроводности;
 - б) все пищевые продукты подвергаются под действием электрического поля зарядке;
 - в) все среды и вещества в природе подвергаются силовому воздействию поля;
 - г) все пищевые продукты являются носителями зарядов.
5. Ультразвук не может применяться для:
 - а) гомогенизации;
 - б) ослабления удержания щетины, волоса и перьев;
 - в) определения строения мышечной ткани;
 - г) обработки многослойных материалов с большим расхождением волнового сопротивления.
6. В основе классификации электрофизических методов обработки пищевых продуктов лежит:
 - а) действие магнитного поля на обрабатываемое сырье;
 - б) действие электрического тока на обрабатываемое сырье;
 - в) принцип дискретности спектра электромагнитных волн;
 - г) принцип непрерывности спектра электромагнитных волн.
7. Для разделения мелкодисперсных сыпучих продуктов на фракции может использоваться:
 - а) обработка переменным электрическим током;
 - б) обработка в электростатическом поле;
 - в) обработка переменным электромагнитным полем;
 - г) обработка ультразвуком.
8. На шкале электромагнитных волн инфракрасные лучи размещены между:
 - а) ультракороткими волнами и видимым светом;
 - б) видимым светом и ультрафиолетовыми лучами;

20. Фактор потерь - характеризует:

- а) мощность удельных источников теплоты при заданной напряженности;
- б) мощность удельных источников теплоты при заданной температуре;
- в) мощность удельных источников теплоты при заданном давлении;
- г) мощность удельных источников теплоты при заданной теплоемкости.

21. Макроструктурная поляризация:

- а) возникает в неоднородных по структуре веществах и обусловлена смещением электронов и ионов в проводящих включениях;
- б) наблюдается в материалах, содержащих электролиты;
- в) является результатом воздействия внешнего поля на полярные молекулы, имеющие собственный дипольный момент;
- г) вызывается смещением электронных орбит относительно положительно заряженных ядер, что приводит к возникновению дипольного момента.

22. Электронная поляризация:

- а) возникает в неоднородных по структуре веществах и обусловлена смещением электронов и ионов в проводящих включениях;
- б) наблюдается в материалах, содержащих электролиты;
- в) является результатом воздействия внешнего поля на полярные молекулы, имеющие собственный дипольный момент;
- г) вызывается смещением электронных орбит относительно положительно заряженных ядер, что приводит к возникновению дипольного момента.

23. Дипольная поляризация:

- а) вызывается смещением электронных орбит относительно положительно заряженных ядер, что приводит к возникновению дипольного момента;
- б) наблюдается в материалах, содержащих электролиты;
- в) является результатом воздействия внешнего поля на полярные молекулы, имеющие собственный дипольный момент;
- г) обусловлена смещением ионов в кристаллической решетке под действием внешнего электрического поля.

24. На изменение положения диполя затрачивают:

- а) тем большее количество энергии, чем больше дипольный момент;
- б) тем меньшее количество энергии, чем больше дипольный момент;
- в) тем меньшее количество энергии, чем больше напряженность поля источника;
- г) тем большее количество энергии, чем больше напряженность поля источника.

25. Атомная поляризация:

- а) возникает в неоднородных по структуре веществах и обусловлена смещением электронов и ионов в проводящих включениях;
- б) наблюдается в материалах, содержащих электролиты;
- в) является результатом воздействия внешнего поля на полярные молекулы, имеющие собственный дипольный момент;
- г) обусловлена смещением ионов в кристаллической решетке под действием внешнего электрического поля.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ № 2

«Обработка в электростатическом поле. Обработка постоянным и переменным электрическим током. Обработка переменным электромагнитным полем»

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. К процессам высоковольтной ионизации относятся:
 - а) электроочистка газов, электростатическое эмалирование, электрокопчение, электросепарирование;
 - б) электроочистка газов, диэлектрический нагрев, электрокопчение, электросепарирование;
 - в) радиационная стерилизация, электростатическое эмалирование, электрокопчение, диэлектрический нагрев;
 - г) электроочистка газов, дефростация токами высокой частоты, электрокопчение, электросепарирование.
2. Сущность электростатического метода состоит в том, что:
 - а) ионизированный газ, перемещаясь в электростатическом поле, передает заряд крупным частицам вещества, при этом частицы оседают на корпус камеры;
 - б) ионизированный газ, перемещаясь в электростатическом поле, передает заряд мелкодисперсным частицам вещества (пыль, краска, копильный дым и др.), при этом частицы группируются в крупные конгломераты и оседают на дно под действием силы тяжести;
 - в) ионизированный газ, перемещаясь в электростатическом поле, передает заряд мелкодисперсным частицам вещества (пыль, краска, копильный дым и др.), при этом частицы также осуществляют упорядоченное направленное движение от одного электрода к другому;
 - г) ионизированный газ, перемещаясь в электростатическом поле, передает заряд крупным частицам вещества, при этом частицы также осуществляют упорядоченное направленное движение от одного электрода к другому.
3. Несамостоятельная ионизация газов возникает в том случае, когда:
 - а) пространство между электродами подвергают воздействию внешнего источника, при отключении которого процесс ионизации прекращается и образовавшиеся ионы противоположного заряда рекомбинируют;
 - б) в результате повышения напряжения в цепи до некоторой определенной величины, заряженные частицы, разгоняясь в электростатическом поле и сталкиваясь с нейтральными молекулами газа ионизируют их, это приводит к нарушению электрической прочности газа и в нем, в результате ударной ионизации, устанавливается самостоятельный разряд, который существует без внешних возбудителей;
 - в) пространство между электродами подвергают воздействию внешнего источника, при отключении которого устанавливается самостоятельный разряд, который существует без внешних возбудителей;
 - г) в результате повышения напряжения в цепи до некоторой определенной величины, заряженные частицы, разгоняясь в электростатическом поле и

сталкиваясь с нейтральными молекулами газа ионизируют их, это приводит к нарушению электрической прочности газа и в нем, в результате ударной ионизации, устанавливается разряд, который прекращает действие после отключения внешних возбуждателей.

4. Самостоятельная ионизация газов возникает в том случае, когда:

- а) пространство между электродами подвергают воздействию внешнего источника, при отключении которого процесс ионизации прекращается и образовавшиеся ионы противоположного заряда рекомбинируют;
- б) в результате повышения напряжения в цепи до некоторой определенной величины, заряженные частицы, разгоняясь в электростатическом поле и сталкиваясь с нейтральными молекулами газа ионизируют их, это приводит к нарушению электрической прочности газа и в нем, в результате ударной ионизации, устанавливается самостоятельный разряд, который существует без внешних возбуждателей;
- в) пространство между электродами подвергают воздействию внешнего источника, при отключении которого устанавливается самостоятельный разряд, который существует без внешних возбуждателей;
- г) в результате повышения напряжения в цепи до некоторой определенной величины, заряженные частицы, разгоняясь в электростатическом поле и сталкиваясь с нейтральными молекулами газа ионизируют их, это приводит к нарушению электрической прочности газа и в нем, в результате ударной ионизации, устанавливается разряд, который прекращает действие после отключения внешних возбуждателей.

5. Под подвижностью ионов (U_n) подразумевают:

- а) величину, равную скорости ионов, при напряженности поля 100 В/см;
- б) величину, равную скорости ионов, при напряженности поля 1 В/см;
- в) величину, равную скорости ионов, при напряженности поля 10 В/см;
- г) величину, равную скорости ионов, при напряженности поля 1 кВ/см.

6. Для процессов с использованием самостоятельной ионизации применяются электрические напряжения порядка:

- а) 500...1000 кВ; б) 5...10 кВ; в) 50...100 кВ; г) 10...500 кВ.

7. В неравномерных электрических полях максимальная напряженность возникает:

- а) у электрода с большим радиусом кривизны, причем газ в этой области теряет свою электрическую прочность;
- б) у электрода с меньшим радиусом кривизны, причем газ в этой области теряет свою электрическую прочность;
- в) у электрода с большим радиусом кривизны, причем газ в этой области повышает электрическую прочность;
- г) у электрода с меньшим радиусом кривизны, причем газ в этой области повышает электрическую прочность.

8. При неупругих столкновениях с электронами атомы или молекулы:

- а) могут переходить из основного состояния в более низкое энергетическое состояние, что приводит к возникновению фотонов;

- б) могут переходить с более высокого энергетического состояния в основное состояние, соответствующее процессу возбуждения атомов и молекул;
- в) могут переходить из основного состояния в более высокое энергетическое состояние, что и соответствует процессу возбуждения атомов и молекул;
- г) могут переходить из основного состояния в более низкое энергетическое состояние, что отвечает процессу возбуждения атомов и молекул.
9. Для электронного возбуждения атомов и молекул в газах типа воздуха характерна предельная энергия электронов, ниже которой нарушения не происходит. Данная величина составляет:
- а) 12-18 эВ; б) 6-12 эВ; в) 12-32 эВ; г) 6-22 эВ.
10. Основными конструктивными признаками, по которым различают электрофилтры является (возможно несколько вариантов ответов):
- а) направление ходов газов;
- б) форма осаждающих и коронирующих электродов;
- в) число последовательно расположенных электрических полей и расположение зон зарядки и осаждения;
- г) число параллельно работающих секций.
11. В процессе электрической электростатической сепарации:
- а) разделение проводится в электростатическом поле, частицы заряжаются контактным или индукционным способом;
- б) разделение проводится в поле коронного разряда, частицы заряжаются ионизацией;
- в) разделение проводится за счет пондеромоторных сил в электростатическом поле; при этом частицы с разной диэлектрической проницаемостью движутся по разным траекториям;
- г) разделение базируется на различиях в адгезии частиц после их электризации трением.
12. В процессе электрической трибоадгезийной сепарации:
- а) разделение проводится в электростатическом поле, частицы заряжаются контактным или индукционным способом;
- б) разделение проводится в поле коронного разряда, частицы заряжаются ионизацией;
- в) разделение проводится за счет пондеромоторных сил в электростатическом поле; при этом частицы с разной диэлектрической проницаемостью движутся по разным траекториям;
- г) разделение базируется на различиях в адгезии частиц после их электризации трением.
13. В процессе электрической коронной сепарации:
- а) разделение проводится в электростатическом поле, частицы заряжаются контактным или индукционным способом;
- б) разделение проводится в поле коронного разряда, частицы заряжаются ионизацией;
- в) разделение проводится за счет пондеромоторных сил в электростатическом поле; при этом частицы с разной диэлектрической проницаемостью движутся по разным траекториям;

г) разделение базируется на различиях в адгезии частиц после их электризации трением.

14. Процесс электростатического копчения основан на том, что:

- а) частицы дыма, который представляет собой полярный диэлектрик, при прохождении через поле электрода превращаются в диполи или ионизируются, будучи противоположными по знаку, они мгновенно направляются к электроду и осаждаются на поверхности продукта;
- б) частицы дыма, который представляет собой неполярный диэлектрик, при прохождении через поле электрода превращаются в диполи или ионизируются, и мгновенно оседают на стенки рабочей камеры;
- в) частички дыма, который представляет собой неполярный диэлектрик, при прохождении через поле электрода превращаются в диполи или ионизируются, будучи противоположными по знаку, они мгновенно направляются к электроду и осаждаются на поверхности продукта (электрофоретическое осаждение компонентов копильного дыма);
- г) частицы дыма, который представляет собой полярный диэлектрик, при прохождении через поле электрода превращаются в диполи или ионизируются, и мгновенно оседают на стенки рабочей камеры.

15. Для стабилизации самостоятельной ионизации при электрокопчении используют:

- а) равномерное электрическое поле;
- б) резко неравномерное электрическое поле;
- в) равномерное магнитное поле;
- г) резко неравномерное магнитное поле.

16. В электрокопильных установках в качестве коронирующего выбирают:

- а) отрицательный электрод;
- б) положительный электрод;
- в) непосредственно продукт;
- г) рабочую камеру.

17. Недостатком электрокопчения методом предварительной ионизации дыма является:

- а) избыточная обработка дымом частей продукта наиболее близко расположенных к ионизационной решетке;
- б) неравномерное температурное поле;
- в) слишком большие расходы дыма;
- г) проваривание продукта.

18. Скорость электрокопчения тем больше, чем:

- а) выше напряжение при оптimumе расстояния между электродами 70-85 мм;
- б) меньше напряжение при оптimumе расстояния между электродами 70-85 мм;
- в) выше сила тока при оптimumе расстояния между электродами 70-85 мм;
- г) меньше сила тока при оптimumе расстояния между электродами 70-85 мм.

19. В основном скорость процесса диффузии копильных веществ в продукт при электрокопчении будет определяться:

- а) разницей концентраций на поверхности и внутри продукта;
- б) разницей концентраций в дыме и внутри продукта;
- в) разницей концентраций на поверхности продукта и в дыму;
- г) разницей влажности на поверхности и внутри продукта.

20. Наиболее интенсивно фенолы дыма проникают в продукт:
- а) в случае открытого дымообразования;
 - б) в случае дымообразования на фрикционных дымогенераторах;
 - в) в случае дымообразования на электрических дымогенераторах;
 - г) с понижением температуры процесса.
21. Устройства, в которых проводят те или иные процессы электрохимического воздействия на водные растворы имеют общее название:
- а) электролизеры;
 - б) электродиализаторы;
 - в) электрокоагуляторы;
 - г) электрофлотаторы.
22. К основным недостаткам процессов электрохимического воздействия относятся:
- а) большой расход металла;
 - б) загрязнение поверхности электродов;
 - в) большой расход электроэнергии;
 - г) все ответы дополняют друг друга.
23. Электрохимические методы очистки сточных вод различных производств основаны:
- а) на анодном окислении выделяемых веществ;
 - б) на катодном окислении выделяемых веществ;
 - в) на анодно-катодном окислении выделяемых веществ;
 - г) на разности потенциалов веществ, входящих в состав суспензий.
24. Применение электрохимических методов целесообразно:
- а) при относительно высокой электропроводности сточных вод, которая обусловлена наличием в них неорганических кислот, щелочей или солей;
 - б) при относительно низкой электропроводности сточных вод, которая обусловлена наличием в них щелочей;
 - в) при относительно высокой электропроводности сточных вод, которая обусловлена отсутствием в них неорганических кислот, щелочей или солей;
 - г) при относительно низкой электропроводности сточных вод, которая обусловлена отсутствием в них щелочей.
25. Процессы, протекающие в электрокоагуляторах на электродах и в объеме раствора, определяются:
- а) рН раствора;
 - б) природой материала электродов;
 - в) природой материала электродов, рН раствора и примесей, содержащихся в воде;
 - г) рН раствора и примесей, содержащихся в воде.
26. Одновременное образование хлопьев коагулянтов и пузырьков газа определяет общее протекание процессов:
- а) коагуляции и флотации;
 - б) коагуляции и осаждения;
 - в) коагуляции и пенообразования;
 - г) флотации и осаждения.
27. Рекомендуемое расстояние между электродами в электрокоагуляторах:
- а) не более 20 мм;
 - б) 20 мм;
 - в) не менее 20 мм;
 - г) не более 40 мм.

28. Рекомендуемая скорость движения воды между электродами в электрокоагуляторах составляет:

- а) от 3 до 5 м/с;
- б) от 0,3 до 0,15 м/с;
- в) от 0,3 до 5 м/с;
- г) от 0,03 до 0,5 м/с.

29. Для электродиализа используют:

- а) анионселективные мембраны, изготовленные из соответствующих ионообменных смол;
- б) катионселективные мембраны, изготовленные из соответствующих ионообменных смол;
- в) биполярные мембраны, изготовленные из соответствующих ионообменных смол;
- г) анионселективные, катионселективные и биполярные мембраны, изготовленные из соответствующих ионообменных смол.

30. Электродиализ эффективен для:

- а) опреснения воды, снижения содержания сернистого ангидрида в экстракте энокрасителя, деме­таллизации;
- б) опреснения воды, выделения солей из растворов, тартратной стабилизации вин и соков, регулирования их кислотности, снижения содержания сернистого ангидрида в экстракте энокрасителя, деме­таллизации;
- в) выделения солей из растворов, тартратной стабилизации вин и соков, регулирования их кислотности;
- г) тартратной стабилизации вин и соков и регулирования их кислотности.

31. В процессе высокочастотной сушки:

- а) направления потоков теплоты и влаги совпадают и направлены внутрь продукта;
- б) направления потоков теплоты и влаги противоположны, при этом поток теплоты направлен к поверхности продукта;
- в) направления потоков теплоты и влаги противоположны, при этом поток теплоты направлен внутрь продукта;
- г) направления потоков теплоты и влаги совпадают и направлены к поверхности продукта.

32. При диэлектрическом нагревании:

- а) материал размещают в магнитное поле конденсатора с двумя (или более) электродами, которые присоединены к источнику токов высокой частоты;
- б) материал размещают в электрическое поле конденсатора с двумя (или более) электродами, которые присоединены к источнику токов высокой частоты;
- в) материал размещают в электрическое поле конденсатора с одним (или более) электродами, которые присоединены к источнику токов высокой частоты;
- г) материал размещают в магнитное поле конденсатора с одним (или более) электродами, которые присоединены к источнику токов высокой частоты.

33. Теоретически равномерный диэлектрический нагрев будет наблюдаться:

- а) при одинаковом градиенте напряжения на всех участках продукта;
- б) при условии полной однородности продукта;
- в) в том случае, когда нет потерь теплоты в окружающую среду;
- г) все ответы дополняют друг друга.

34. Рабочая частота процесса диэлектрического нагревания зависит от:

- а) влажности, температуры и агрегатного состояния вещества;
- б) температуры и агрегатного состояния вещества;
- в) влажности и агрегатного состояния вещества;
- г) влажности и температуры вещества.

35. Характерной чертой высокочастотной сушки является то, что:

- а) удельная мощность рассеивания в материале, зависит от его электрофизических параметров, которые в свою очередь зависят от влажности и других факторов;
- б) удельная мощность рассеивания в материале, зависит от его физико-механических параметров;
- в) удельная мощность рассеивания в материале, зависит от его электрофизических и физико-механических параметров;
- г) удельная мощность рассеивания в материале, зависит от его электрофизических, теплофизических и физико-механических параметров.

36. Укажите правильную динамику изменения диэлектрических свойств материалов при нагреве:

- а) ϵ повышается, а $tg\delta$ понижается;
- б) ϵ понижается, а $tg\delta$ повышается;
- в) ϵ и $tg\delta$ повышаются;
- г) ϵ и $tg\delta$ понижаются.

37. Для дефростации мяса не следует использовать частоты:

- а) меньше 30 МГц;
- б) меньше 50 МГц;
- в) больше 30 МГц;
- г) больше 50 МГц.

38. При высокочастотном нагреве колбасных изделий происходит выделение влаги на поверхности продукта, а это приводит к электрическому пробое, с целью предотвращения которого возникает необходимость:

- а) в вентиляции промежутка в конденсаторе и увеличении воздушного зазора;
- б) в вентиляции промежутка в конденсаторе;
- в) в вентиляции промежутка в конденсаторе или увеличении воздушного зазора;
- г) в увеличении воздушного зазора.

39. В процессе высокочастотной обработки микрофлора гибнет в результате:

- а) теплового влияния токов высокой частоты на микробную клетку;
- б) механического влияния токов высокой частоты на микробную клетку;
- в) тепломеханического влияния токов высокой частоты на микробную клетку;
- г) использования антибиотиков (длительная стерилизация и обработка токами высокой частоты к этому не приводит).

40. Скорость движения частиц при неизменных электрофизических свойствах системы в процессе обработки в высокочастотных неравномерных (дивергентных) полях биологических дисперсий зависит от:

- а) приложенного напряжения;
- б) силы тока;
- в) свойств дисперсий;
- г) все ответы дополняют друг друга.

41. С учетом потерь с поверхности продукта, максимальная температура в нем при обработке в СВЧ-поле будет наблюдаться:

- а) на расстоянии 1 мм от поверхности;
- б) на расстоянии 1 мм от центра;
- в) на расстоянии 5 мм от поверхности;
- г) в центре.

42. При индукционном нагреве:

- а) разогрев изделия осуществляется в результате возникновения линейных токов в ферромагнетике;
- б) разогрев изделия осуществляется в результате возникновения магнитных потерь в ферромагнетике;
- в) разогрев изделия осуществляется в результате возникновения вихревых токов и магнитных потерь в ферромагнетике;
- г) разогрев изделия осуществляется в результате возникновения линейных токов и магнитных потерь в ферромагнетике.

43. Глубина скин-слоя при индукционном нагреве зависит от:

- а) напряжения (чем выше напряжение, тем тоньше скин-слой);
- б) частоты излучения (чем выше частота, тем больше скин-слой);
- в) напряжения (чем выше напряжение, тем больше скин-слой);
- г) частоты излучения (чем выше частота, тем тоньше скин-слой).

44. При работе наблюдают сильное нагревание индуктора, так как последний:

- а) поглощает собственное излучение и тепловое излучение от разогретого материала;
- б) поглощает собственное излучение;
- в) поглощает тепловое излучение от разогретого материала;
- г) нет верного ответа, так как индуктор, отдав теплоту материалу, охлаждается.

45. Эффективность преобразования энергии электрического поля в теплоту:

- а) увеличивается прямопропорционально квадрату частоты колебаний и квадрату напряженности электрического поля;
- б) увеличивается прямопропорционально частоте колебаний и квадрату напряженности электрического поля;
- в) увеличивается прямопропорционально частоте колебаний и напряженности электрического поля;
- г) увеличивается прямо пропорционально квадрату частоты колебаний и напряженности электрического поля.

46. Для предотвращения излучения через отверстия для наблюдения и подачи воздуха в микроволновых печах применяют металлические трубки, в которых:

- а) внутренний радиус составляет $R = \lambda/(5...10)$, а длина обеспечивает полное угасание волны и равна $L = 8/R$;
- б) внутренний радиус составляет $R = \lambda/(10...15)$, длина обеспечивает полное угасание волны и равна $L = 8/R$;
- в) внутренний радиус составляет $R = \lambda/(10...15)$, а длина обеспечивает полное угасание волны и равна $L = 16/R$;
- г) внутренний радиус составляет $R = \lambda/(5...10)$, а длина обеспечивает полное угасание волны и равна $L = 16/R$.

47. Окисление поверхностей контакта и износ поверхностей от многократного открывания-закрывания дверей микроволновой печи приводит к росту излучения в:

- а) 5...10 раз;
- б) 10...100 раз;
- в) 100...200 раз;
- г) 100...1000 раз.

- в) размещение вводов на минимальном расстоянии друг от друга;
- г) размещение вводов на максимальном расстоянии друг от друга.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ № 3

«Обработка пищевых продуктов облучениями. ИК-нагрев. Применение ультразвука в гидромеханических, диффузионных и тепловых процессах»

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ:

1. Поток излучения, произвольно падающий на поверхность, разделяется на:
 - а) три луча, пропущенные через материал под разными углами;
 - б) отраженный и пропущенный потоки;
 - в) отраженный, поглощенный и пропущенный потоки;
 - г) четыре луча, отраженные от материала под разными углами.
2. Взаимное излучение и поглощение двух реальных тел определяют (возможно несколько вариантов ответов):
 - а) температура и степень черноты тела;
 - б) величины поверхностей тел;
 - в) форма и взаимное размещение поверхностей;
 - г) цвет и шероховатость материалов.
3. Фактор потерь - характеризует:
 - а) мощность удельных источников теплоты при заданной напряженности;
 - б) мощность удельных источников теплоты при заданной температуре;
 - в) мощность удельных источников теплоты при заданном давлении;
 - г) мощность удельных источников теплоты при заданной теплоемкости.
4. Тела излучают в средневолновом инфракрасном диапазоне:
 - а) при вращательном движении молекул;
 - б) при колебательном движении молекул;
 - в) при переходе электронов в атомах с более высокого энергетического уровня на более низкий;
 - г) при всех перечисленных процессах.
5. Тела излучают в длинноволновом инфракрасном диапазоне:
 6. а) при вращательном движении молекул;
 7. б) при колебательном движении молекул;
 8. в) при переходе электронов в атомах с более высокого энергетического уровня на более низкий;
 9. г) при всех перечисленных процессах.
10. Для технических целей, в связи с интенсивным поглощением образованным паром, верхний предел используемых длин волн может быть ограничен величиной:
 - а) 20 мкм; б) 30 мкм; в) 15 мкм; г) 25 мкм.
11. Коротковолновое инфракрасное излучение находится в диапазоне:
 - а) 750...25 мкм; б) 25...2,5 мкм; в) 2,5...0,76 мкм; г) 5...0,76 мкм.
12. Длинноволновое инфракрасное излучение находится в диапазоне:
 - а) 750...25 мкм; б) 25...5 мкм; в) 2,5...0,76 мкм; г) 750...50 мкм.

13. Волны сильно отличающиеся по длине имеют специфические особенности в отношении:

- а) механизма поглощения;
- б) механизма излучения;
- в) техники их генерирования и практического использования;
- г) все ответы дополняют друг друга.

14. Квазимонохромный поток – это поток, состоящий из волн:

- а) одинаковых по длине;
- б) с весьма близкими значениями λ ;
- в) со значениями λ в диапазоне не более 15 мкм;
- г) со значениями λ в диапазоне не более 10 мкм.

15. Взаимосвязь между интенсивностью падающего потока излучения и потока излучения проникшего в вещество на глубину x , имеет вид:

- а) $I_x = I_0 \cdot e^{-\alpha x}$;
- б) $\lambda_{max} = 2897/T$;
- в) $I_x = I_0/e^{-\alpha x}$;
- г) $\varepsilon = h \cdot \nu$

16. Оптимальной формой отражателя является:

- а) сфера;
- б) парабола;
- в) гипербола;
- г) плоскость.

17. В реальном отражателе:

- а) для получения параллельного потока излучения используют нанесение состава из аморфного углерода;
- б) для получения параллельного потока излучения используют полированный алюминий;
- в) для получения параллельного потока излучения используют нанесение состава из титана;
- г) получить параллельный поток излучения невозможно.

18. На отражательную способность рефлектора влияют:

- а) царапины и повреждения;
- б) качество обработки поверхности;
- в) загрязнение поверхности;
- г) все перечисленные явления.

19. Для обработки тонкослойных материалов прямоугольной формы наиболее часто применяют:

- а) облучение продукта по полукругу;
- б) облучение продукта со всех сторон;
- в) облучение продукта на сплошной ленте;
- г) двустороннее облучение продукта.

20. Длины волн УФ-излучения приходятся на интервал:

- а) $5 \cdot 10^{12}$ - $3 \cdot 10^{15}$ Гц;
- б) $7,5 \cdot 10^{12}$ - $3 \cdot 10^{15}$ Гц;
- в) $5 \cdot 10^{14}$ - $3 \cdot 10^{16}$ Гц;
- г) $7,5 \cdot 10^{14}$ - $3 \cdot 10^{16}$ Гц.

21. Наибольшее распространение УФ-облучение в пищевой промышленности получило в процессах:

- а) сушки;
- б) стерилизации;
- в) дефростации;
- г) плавления.

22. Ультрафиолетовая обработка воды, воздуха и поверхностей:

- а) не имеет пролонгированного эффекта;
- б) сохраняется в течение суток;
- в) сохраняется в течение недели;
- г) сохраняется в течение часа.

23. Деградация полимеров и красителей под действием УФ-излучения будет проявляться в (возможно несколько вариантов ответов):

- а) осветлении цвета;

- б) растрескивании;
 - в) полном разрушении самого изделия;
 - г) изменении температуры.
24. Рентгеновские лучи возникают:
- а) при сильном ускорении заряженных частей (тормозное излучение);
 - б) при высокоэнергетических переходах в электронных оболочках атомов;
 - в) при высокоэнергетических переходах в электронных оболочках молекул;
 - г) во всех перечисленных процессах.
25. Длина волны рентгеновских лучей сравнима с размерами атомов, поэтому:
- а) линзу для рентгеновских лучей изготавливают из графита;
 - б) не существует материала, из которого можно было бы изготовить линзу для рентгеновских лучей;
 - в) линзу для рентгеновских лучей изготавливают из алмазов без дефектов;
 - г) линзу для рентгеновских лучей изготавливают из алмазов (допустимы незначительные дефекты).
26. При перпендикулярном падении на поверхность рентгеновские лучи:
- а) отражаются под углом 45° ;
 - б) отражаются под углом 60° ;
 - в) отражаются под углом 54° ;
 - г) практически не отражаются.
27. Рентгеновская дефектоскопия:
- а) позволяет обнаруживать дефекты в изделиях (рельсах, сварочных швах и так далее);
 - б) позволяет определить структуру веществ на атомном уровне с помощью дифракционного рассеивания рентгеновского излучения;
 - в) позволяет определить химический состав веществ;
 - г) позволяет стерилизовать пищевые продукты.
28. Рентгеноструктурный анализ:
- а) позволяет обнаруживать дефекты в изделиях (рельсах, сварочных швах и так далее);
 - б) позволяет определить структуру веществ на атомном уровне с помощью дифракционного рассеивания рентгеновского излучения;
 - в) позволяет определить химический состав веществ;
 - г) позволяет стерилизовать пищевые продукты.
29. Рентгенофлуорисцентный анализ:
- а) позволяет обнаруживать дефекты в изделиях (рельсах, сварочных швах и так далее);
 - б) позволяет определить структуру веществ на атомном уровне с помощью дифракционного рассеивания рентгеновского излучения;
 - в) позволяет определить химический состав веществ;
 - г) позволяет стерилизовать пищевые продукты.
30. Под действием ионизирующей радиации изменениям подвергается в первую очередь:
- а) белок;
 - б) жир;
 - в) вода;
 - г) все указанные компоненты.
31. Одним из отличий лучевой стерилизации от термической является то, что:
- а) отмирание микроорганизмов после облучения абсолютно смертельными дозами может продолжаться в течение нескольких десятков часов;

- б) отмирание микроорганизмов после облучения абсолютно смертельными дозами происходит мгновенно;
- в) отмирание микроорганизмов после облучения абсолютно смертельными дозами продолжается в течение двух часов;
- г) отмирание микроорганизмов после облучения абсолютно смертельными дозами может продолжаться в течение 5 минут.
32. На большинстве предприятий по облучению пищи с целью предоставления возможности персоналу войти в помещение, где происходит процесс:
- а) изотоп погружают в бассейн с водой;
- б) применяют подвижные щиты, поглощающие излучение в тех зонах помещения, в которых это необходимо;
- в) применяют подвижные щиты, поглощающие излучение в тех зонах помещения, в которых это необходимо, или погружают изотоп в бассейн с водой;
- г) оборудование полностью отключают на 30 минут, после чего персоналу разрешено входить.
33. Радуризация - это:
- а) радиационная обработка пищевых продуктов с целью увеличения длительности хранения, в дозах, которые приводят к ограниченному подавлению патогенных для человека микроорганизмов;
- б) радиационная обработка с целью выборочного подавления микроорганизмов какого-либо типа (например, сальмонеллы, трихинеллы и др.);
- в) промышленная стерилизация пищевых продуктов в условиях, которые исключают повторное инфицирование микроорганизмами;
- г) покрытие пищевых продуктов специальной защитной оболочкой, которая при освещении имеет цвета радуги.
34. Радаптертизация - это:
- а) радиационная обработка пищевых продуктов с целью увеличения длительности хранения, в дозах, которые приводят к ограниченному подавлению патогенных для человека микроорганизмов;
- б) радиационная обработка с целью выборочного подавления микроорганизмов какого-либо типа (например, сальмонеллы, трихинеллы и др.);
- в) промышленная стерилизация пищевых продуктов в условиях, которые исключают повторное инфицирование микроорганизмами;
- г) покрытие пищевых продуктов специальной защитной оболочкой, которая при освещении имеет цвета радуги.
35. Ультразвук – это упругие колебания с частотой:
- а) $0 \dots 20$ Гц; б) $20 \dots 2 \cdot 10^4$ Гц; в) $2 \cdot 10^4 \dots 10^8$ Гц; г) $> 10^8$ Гц.
36. Распространение ультразвуковых волн будет тем более прямолинейным, чем:
- а) меньше длина волны; в) меньше напряжение поля;
- б) больше длина волны; г) больше напряжение поля.
37. Продольная волна (L – волна) – это волна элементы которой двигаются по траекториям:
- а) параллельным направлению распространения волны;

- б) перпендикулярным направлению распространения волны;
- в) представляющим собой окружности на поверхности материала (без проникновения внутрь);
- г) изменяющимся по мере изменения свойств среды.
38. Поперечная волна (s-волна) – это волна элементы которой двигаются по траекториям:
- а) параллельным направлению распространения волны;
- б) перпендикулярным направлению распространения волны;
- в) представляющим собой окружности на поверхности материала (без проникновения внутрь);
- г) изменяющимся по мере изменения свойств среды.
39. Основным свойством, определяющим характер отражения ультразвуковой волны, является:
- а) волновое сопротивление среды; в) плотность среды;
- б) скорость звука в данной среде; г) диэлектрические свойства среды.
40. Для границы раздела «жидкость - твердое тело» предельным углом падения ультразвуковой волны является угол близкий к:
- а) 15° ; б) 30° ; в) 45° ; г) 60° .
41. Распространение ультразвуковых волн в среде сопровождается потерями на рассеивание, что внешне проявляется в виде:
- а) повышения давления среды; в) повышения температуры среды;
- б) уменьшения давления среды; г) уменьшения температуры среды.
42. Поглощение ультразвуковых волн происходит за счет:
- а) теплопроводности и внутреннего трения (вязкости);
- б) теплопроводности;
- в) внутреннего трения (вязкости);
- г) теплопроводности, внутреннего трения (вязкости) и конвекции.
43. Коэффициент поглощения зависит от:
- а) частоты ультразвукового поля и линейно возрастает с увеличением частоты, независимо от вида тканей;
- б) частоты ультразвукового поля и возрастает с уменьшением частоты по законам, определяемым видами тканей;
- в) частоты ультразвукового поля и возрастает с уменьшением частоты по законам, зависящим от скорости волны;
- г) частоты ультразвукового поля и возрастает с увеличением частоты по законам, зависящим от скорости волны.
44. При постоянной интенсивности звука давление:
- а) не зависит от частоты;
- б) зависит от частоты;
- в) может, как изменяться для отдельных материалов, так и не зависеть от частоты;
- г) зависит от частоты и мощности волнового фронта.
45. Для расчета параметров ультразвукового поля необходимы следующие сведения о свойствах сред (возможно несколько вариантов ответов):
- а) скорость волны в среде;

- б) плотность среды и удельное акустическое сопротивление;
- в) структура среды;
- г) источник ультразвука.

46. По данным Бергмана, минимальная интенсивность звука, при которой возникает кавитация в водопроводной воде, составляет:

- а) $0,16-2 \text{ Вт/см}^2$ при частоте 15 кГц;
- б) $0,16-2 \text{ Вт/см}^2$ при частоте 30 кГц;
- в) $1,6-2 \text{ Вт/см}^2$ при частоте 15 кГц;
- г) $1,6-2 \text{ Вт/см}^2$ при частоте 30 кГц.

47. Вследствие очень большой разницы в волновых сопротивлениях практически непреодолимую преграду для ультразвука представляет граница раздела:

- а) «воздух - твердое тело»;
- б) «вода - воздух»;
- в) «вода - твердое тело»;
- г) нет правильного ответа.

48. Для работы в газовых средах наибольшее распространение получили:

- а) гидродинамические излучатели;
- б) аэродинамические излучатели;
- в) пьезоэлектрические излучатели;
- г) магнитострикционные излучатели.

49. Наиболее высокие частоты и максимальные интенсивности ультразвука достигают при помощи:

- а) гидродинамических излучателей;
- б) аэродинамических излучателей;
- в) пьезоэлектрических излучателей;
- г) магнитострикционных излучателей.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Изучение дисциплины студентами осуществляется на лекциях, лабораторных занятиях, а также в процессе их самостоятельной работы.

Перечень оценочных средств по дисциплине:

- банк вопросов для тестирования;
- перечень вопросов для подготовки к защите отчетов по лабораторным (практическим) работам;
- контрольная работа;
- перечень вопросов для подготовки рефератов (докладов);
- программа зачета.

Контроль выполнения лабораторных работ проводится в виде проверки оформления отчетов и их защиты.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине:

- Текущий модульный контроль (тестирование, устный опрос по темам, защита лабораторных работ, контрольная работа);
- зачет.

Для оценки знаний обучающихся используют **тестовые задания** в закрытой форме (когда испытуемому предлагается выбрать правильный ответ из нескольких возможных), открытой форме (ввод слова или словосочетания с клавиатуры), выбор соответствия (выбор правильных описаний к конкретным терминам), а также множественный выбор (выбор нескольких возможных вариантов ответа). Результат зависит от общего количества правильных ответов. Тестирование проводится в системе Moodle, оценивание автоматизировано.

Проверка письменно оформленных в тетрадях для **лабораторных (практических) работ** отчетов о проведенных исследованиях осуществляется в аудиторной форме. Во время проверки и оценки отчетов проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. Анализ оформленных отчетов проводится оперативно. При проверке отчетов преподаватель исправляет каждую допущенную ошибку и определяет полноту ответа, учитывая при этом четкость и последовательность изложения мыслей, наличие и достаточность пояснений, знания терминологии в предметной области. Оформленная работа оценивается в соответствии с баллом, выделенным на конкретную работу (согласно рабочей программе курса).

Контрольная работа по учебной дисциплине выполняется во внеаудиторной форме по итогам изучения теоретического материала курса.

Внеаудиторная контрольная работа предполагает ответ в письменном виде на два контрольных вопроса (в соответствии с таблицей выбора вопросов для подготовки рефератов) и решение задач. Время выполнения не ограничено. Оформленная работа должна быть представлена в конце семестра. Критериями оценки такой работы становятся: соответствие содержания ответа вопросу, понимание базовых категорий темы, использование в ответе этих категорий, грамотность, последовательность изложения. Для очной формы обучения выполнение внеаудиторной контрольной работы не является обязательным. Контрольная работа оценивается до 15 баллов и выставляется в колонку повышения баллов (у очной формы обучения) или распределяется между модулями курса.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос как важнейшее средство развития мышления и речи обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к экзамену.

Подготовка **устного доклада** предполагает выбор темы сообщения в соответствии с календарно-тематическим планом. Выбор осуществляется с опорой на список литературы, предлагаемый по данной теме.

При подготовке доклада необходимо вдумчиво прочитать работы, после прочтения следует продумать содержание и кратко его записать. Дословно следует выписывать лишь конкретные определения, можно включать в запись примеры для иллюстрации. Проблемные вопросы следует вынести на групповое обсуждение в процессе выступления.

Желательно, чтобы в докладе присутствовал не только пересказ основных идей и фактов, но и имело место выражение обучающимся собственного отношения к излагаемому материалу, подкрепленного определенными аргументами (личным опытом, мнением других исследователей).

Критериями оценки устного доклада являются: полнота представленной информации, логичность выступления, наличие необходимых разъяснений и использование иллюстративного материала по ходу выступления, привлечение материалов современных научных публикаций, умение ответить на вопросы слушателей, соответствие доклада заранее оговоренному временному регламенту.

Зачет проводится по дисциплине в соответствии с утвержденным учебным планом. Для проведения зачета лектором курса ежегодно разрабатывается (обновляется) программа зачета, которая утверждается на заседании кафедры. Студенту для повышения набранных в течение семестра баллов предлагается Билет, который включает в себя 2 вопроса, полный правильный ответ на каждый из которых может принести по 10 баллов. Таким образом, на зачете обучающийся может максимально набрать 20 баллов, что позволяет повысить набранные на протяжении семестра по результатам текущего модульного контроля баллы.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ
очная форма обучения

Максимальное количество баллов за текущий контроль и самостоятельную работу									Максимальная сумма баллов
Смысловой модуль №1	Смысловой модуль №2				Смысловой модуль №3				
Тест к модулю №1	Тест к модулю №2	П.р. №1	П.р. №2	П.р. №3	Л.р. №1	Тест к модулю №3	П.р. №4	Л.р. №2	
10	15	2	2	3	30	15	3	20	100

заочная форма обучения

Максимальное количество баллов за текущий контроль и самостоятельную работу						Максимальная сумма баллов
Смысловой модуль №1	Смысловой модуль №2		Смысловой модуль №3		Контрольная работа	
Тест к модулю №1	Тест к модулю №2	Л.р. №1	Тест к модулю №3	Л.р. №2		
10	15	10	15	10	40	100

Примечание:

Пр.р. №1, ..., Пр.р. №4 – номера практических работ практикума,
Л.р. №1, Л.р. №2 – номера лабораторных работ практикума.

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
60-100	«Зачтено»	Правильно выполненная работа. Может быть незначительное количество ошибок
0-59	«Не зачтено»	Неудовлетворительно, с возможностью повторной аттестации

ФОРМА ЛИСТА ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В ОМ

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой