

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт Биологии и Экологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Смирнова Н.Н.  
« 05 » 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕПЛО- и ХЛАДОТЕХНИКА**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир, 2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** курса является приобретение студентами знаний в области тепловой и холодильной обработки продуктов, умения грамотно использовать в своей практической деятельности технические средства тепловой и холодильной обработки продуктов.

**Задачи** освоения дисциплины:

изучение теоретических основ и прикладных значений тепло- и хладотехники в объеме, необходимом для понимания технологии продуктов питания из растительного сырья.  
ознакомление с методами расчетов на основе знаний тепло- и хладотехники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Тепло- и хладотехника» относится вариативной части.

Пререквизиты дисциплины: физика, общая и неорганическая химии, информатика, органическая химия, физическая химия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа, биохимия, биохимия зерна и хлебопечения, пищевая химия, химия природных органических соединений, экология, информационные технологии, документоведение, стандартизация в отрасли, коллоидная химия.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен разрабатывать планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания из растительного сырья	ПК 1.1. Знает назначение, принцип действия, устройство оборудования требования, предъявляемые к его размещению. ПК 1.2. Знает санитарные нормы и правила в области технического оснащения и организации рабочих мест. ПК 1.3. Умеет применять прогрессивные методы подбора и эксплуатации технологического оборудования. ПК 1.4. Владеет навыками разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест с учетом санитарных норм, и правил.	Знать: теоретические основы и прикладное значение тепло- и хладотехники в объеме, необходимом для понимания технологии продуктов питания из растительного сырья. Уметь: использовать знания и понятия тепло- и хладотехники в профессиональной деятельности. Владеть: методами расчетов на основе знаний тепло- и хладотехники.	Тесты

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные сведения о процессах нагревания. Часть 1	6	1-2	2				10	
2	Основные сведения о процессах нагревания. Часть 2	6	3-4	2				12	
3	Основные сведения о процессах охлаждения. Часть 1	6	5-6					10	Рейтинг-контроль №1
4	Основные сведения о процессах охлаждения. Часть 2	6	7-8					10	
5	Выпаривание. Часть 1	6	9-10		2			12	
6	Выпаривание. Часть 2	6	11-12		2			10	Рейтинг-контроль №2
7	Сушка. Часть 1	6	13-14		2			10	
8	Сушка. Часть 2	6	15-16					12	
9	Основные сведения о конденсации	6	17-18	2				10	Рейтинг-контроль №3
Всего за <u>6</u> семестр:				6	6			96	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР: нет									
Итого по дисциплине				6	6			96	Зачет

**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

**Раздел 1.** Основные сведения о процессах нагревания. Часть 1

Нагревание жидкими теплоносителями. Нагревание водяным насыщенным паром. Нагревание топочными газами. Нагревание электрическим током.

**Раздел 2.** Основные сведения о процессах нагревания. Часть 2

Классификация печей пищевой промышленности. Печь хлебопекарная ФТЛ 2. Печь хлебопекарная ХПА-40. Технологический расчёт печей.

**Раздел 9.** Основные сведения о конденсации.

Классификация и устройство конденсаторов. Расчет и подбор конденсаторов.

**Содержание практических занятий по дисциплине**

**Раздел 5.** Изучение схемы и расчет двухступенчатой холодильной машины.

**Раздел 6.** Выпаривание. Расчет выпарных аппаратов. Изображение выпарных аппаратов.

Устройство мембранных аппаратов.

**Раздел 7.** Сушка. Расчет сушильной установки. Изображение сушильной установки.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1.**

1. Первый закон термодинамики.
2. Теплоемкость газа.
3. Второй закон термодинамики.
4. Изохорный процесс.
5. Изобарный процесс.
6. Изотермический процесс.
7. Адиабатный процесс.
8. Первый закон термодинамики для потока.
9. Диффузор.
10. Дросселирование.
11. Парообразование.
12. Испарение.
13. Сублимация.
14. Конденсация.
15. Закон Дальтона
16. Теплопроводность.
17. Конвекция.
18. Теплоотдача.
19. Излучение.
20. Температурное поле.
21. Закон Фурье.
22. Конвективный теплообмен.
23. Закон Ньютона-Рихмана.
24. Лучистая энергия.
25. Теплопередача.
26. Коэффициент теплопередачи.
27. Теплообменный аппарат.
28. Горение топлива.
29. Рекуперативные теплообменники.
30. Регенеративные теплообменники.
31. Смесительные теплообменники.
32. Кондуктивная сушка.
33. Контактная сушка.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2.**

1. Естественное охлаждение.
2. Искусственное охлаждение.
3. Способы получения низких температур.
4. Адиабатическое дросселирование.
5. Эффект Ранка.
6. Термоэлектрический эффект.
7. Подразделение холодильных машин.

8. Холодильный агент.
9. Вида обратного цикла.
10. Энтропия.
11. Удельная массовая холодопроизводительность.
12. Холодильный коэффициент.
13. Холодильная машина.
14. Эффективность цикла теплового насоса.
15. Коэффициент преобразования теплоты.
16. Одноступенчатые холодильные машины.
17. Теоретическая индикаторная диаграмма поршневого компрессора.
18. Теоретическая холодопроизводительность компрессора.
19. Индикаторная диаграмма действительного рабочего процесса.
20. Система охлаждения холодильной установки.
21. Хладоны (фреоны).
22. Жидкие хладоносители.
23. Твердые хладоносители.
24. Функциональная схема воздушной холодильной машины.
25. Машины вихревого типа.
26. Компрессионные паровые холодильные машины.
27. Абсорбционные холодильные машины.
28. Сорбционных холодильные машины.
29. Пароэжекторные холодильные машины.
30. Виды поршневых компрессоров.
31. Герметичные компрессоры.
32. Бессальниковые компрессоры.
33. Ротационные компрессоры.
34. Винтовые компрессоры.
35. Турбокомпрессоры.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3.**

1. Регулирование перегрева пара.
2. Регулирование температуры охлаждаемого объекта.
3. Регулирование влажности воздуха.
4. Агрегаты холодильных машин и установок.
5. Заготовительные холодильники.
6. Производственные холодильники.
7. Распределительные холодильники.
8. Базисные холодильники.
9. Холодильники продовольственных.
10. Перевалочные холодильники.
11. Холодильники смешанного назначения.
12. Масса испарившейся влаги.
13. Льдосоляное охлаждение.
14. Наружные ограждающие конструкции.
15. Внутренние ограждающие конструкции.
16. Теплоизоляционные материалы.
17. Гидроизоляционные материалы.
18. Тепловой баланс охлаждаемого помещения.
19. Системы охлаждения холодильных камер.
20. Оттаивание снеговой шубы.
21. Способы отвода теплоты от потребителя холода.
22. Воздушные морозильные аппараты.
23. Контактные морозильные аппараты.

24. Сублимационные сушильные установки.
25. Технологические кондиционеры.
26. Испарительное охлаждение.

### **5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины (зачет)

1. Первый закон термодинамики.
2. Теплоемкость газа.
3. Второй закон термодинамики.
4. Изохорный процесс.
5. Изобарный процесс.
6. Изотермический процесс.
7. Адиабатный процесс.
8. Первый закон термодинамики для потока.
9. Диффузор.
10. Дросселирование.
11. Парообразование.
12. Испарение.
13. Сублимация.
14. Конденсация.
15. Закон Дальтона
16. Теплопроводность.
17. Конвекция.
18. Теплоотдача.
19. Излучение.
20. Температурное поле.
21. Закон Фурье.
22. Конвективный теплообмен.
23. Закон Ньютона-Рихмана.
24. Лучистая энергия.
25. Теплопередача.
26. Коэффициент теплопередачи.
27. Теплообменный аппарат.
28. Горение топлива.
29. Рекуперативные теплообменники.
30. Регенеративные теплообменники.
31. Смесительные теплообменники.
32. Кондуктивная сушка.
33. Контактная сушка.
34. Газовая смесь.
35. Парциальное давление.
36. Критическое давление.
37. Критическая скорость.
38. Сопло Лавалья.
39. Излучательная способность.
40. Полное термическое сопротивление теплопередачи.
41. Радиационная сушка.
42. Естественное охлаждение.
43. Искусственное охлаждение.
44. Способы получения низких температур.
45. Адиабатическое дросселирование.
46. Эффект Ранка.
47. Термоэлектрический эффект.

48. Подразделение холодильных машин.
49. Холодильный агент.
50. Вида обратного цикла.
51. Энтропия.
52. Удельная массовая холодопроизводительность.
53. Холодильный коэффициент.
54. Холодильная машина.
55. Эффективность цикла теплового насоса.
56. Коэффициент преобразования теплоты.
57. Одноступенчатые холодильные машины.
58. Теоретическая индикаторная диаграмма поршневого компрессора.
59. Теоретическая холодопроизводительность компрессора.
60. Индикаторная диаграмма действительного рабочего процесса.
61. Система охлаждения холодильной установки.
62. Хладоны (фреоны).
63. Жидкие хладоносители.
64. Твердые хладоносители.
65. Функциональная схема воздушной холодильной машины.
66. Машины вихревого типа.
67. Компрессионные паровые холодильные машины.
68. Абсорбционные холодильные машины.
69. Сорбционных холодильные машины.
70. Пароэжекторные холодильные машины.
71. Виды поршневых компрессоров.
72. Герметичные компрессоры.
73. Бессальниковые компрессоры.
74. Ротационные компрессоры.
75. Винтовые компрессоры.
76. Турбокомпрессоры.
77. Регулирование перегрева пара.
78. Регулирование температуры охлаждаемого объекта.
79. Регулирование влажности воздуха.
80. Агрегаты холодильных машин и установок.
81. Заготовительные холодильники.
82. Производственные холодильники.
83. Распределительные холодильники.
84. Базисные холодильники.
85. Холодильники продовольственных.
86. Перевалочные холодильники.
87. Холодильники смешанного назначения.
88. Масса испарившейся влаги.
89. Льдосоляное охлаждение.
90. Наружные ограждающие конструкции.
91. Внутренние ограждающие конструкции.
92. Теплоизоляционные материалы.
93. Гидроизоляционные материалы.
94. Тепловой баланс охлаждаемого помещения.
95. Системы охлаждения холодильных камер.
96. Оттаивание снеговой шубы.
97. Способы отвода теплоты от потребителя холода.
98. Воздушные морозильные аппараты.
99. Контактные морозильные аппараты.

- 100.Сублимационные сушильные установки.
- 101.Технологические кондиционеры.
- 102.Испарительное охлаждение.
- 103.Многоступенчатые холодильные машины.
- 104.Цикл многоступенчатой парокомпрессионной машины.
- 105.Действительный объем паров холодильного агента.
- 106.Азеотропные смеси.
- 107.Портовые холодильники.
- 108.Охлаждение водным льдом.
- 109.Льдосоляное охлаждение.
- 110.Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектикой.
- 111.Охлаждение сухим льдом.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Темы СРС: эссе, рефератов, курсовых проектов (работ) и др.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Газовая смесь.
2. Парциальное давление.
3. Критическое давление.
4. Критическая скорость.
5. Сопло Лаваля.
6. Излучательная способность.
7. Полное термическое сопротивление теплопередачи.
8. Радиационная сушка.
9. Многоступенчатые холодильные машины.
10. Цикл многоступенчатой парокомпрессионной машины.
11. Действительный объем паров холодильного агента.
12. Азеотропные смеси.
13. Портовые холодильники.
14. Охлаждение водным льдом.
15. Льдосоляное охлаждение.
16. Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектикой.
17. Охлаждение сухим льдом.

Темы рефератов:

1. Требования, предъявляемые к холодильным агентам.
2. Теплоизоляционные материалы.
3. Торговое холодильное оборудование.
4. Холодильное оборудование перерабатывающих предприятий.
5. Холодильное оборудование для хранения и продажи.
6. Холодильный транспорт.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		



Расщепкин, А.Н. Теплообменные аппараты низкотемпературной техники: ISBN: 978-5-89289-729-7	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/14393.html">http://www.iprbookshop.ru/14393.html</a>
Буянов, О.Н. Холодильное технологическое оборудование: ISBN: 978-5-89289-542-2	2009	<a href="http://www.iprbookshop.ru/14401.html">http://www.iprbookshop.ru/14401.html</a>
Дополнительная литература		
Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник [Текст] / С.А. Большаков.– М.: Издательский центр «Академия», – 304 с.	2003	<a href="http://e.lanbook.com/view/book/3900/">http://e.lanbook.com/view/book/3900/</a>

*\*не более 5 источников*

## **6.2. Периодические издания**

## **6.3. Интернет-ресурсы**

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Аг- ропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal:


- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- НЕБ - <http://elibrary.ru>
- База данных «Агропром зарубежом» <http://polpred.com>
- [www.holodteh.ru/](http://www.holodteh.ru/)


## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации дисциплины «Тепло- и хладотехника» имеются помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях: 330-1.

Лабораторные работы проводятся в учебной аудитории 160-4, оборудованной НОЦ «Чистая вода»

Рабочую программу составил доцент кафедры биологии и экологии, к.х.н.  
Ширкин Л.А. 

Рецензент: начальник отдела государственного земельного надзора Управления  
Россельхознадзора по Владимирской, Костромской и Ивановской областям,  
Забелин А.В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии.

Протокол № 28 от 16.05.22 года

Заведующий кафедрой  Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 19.03.02 «Продукты питания из  
растительного сырья»

Протокол № 28 от 16.05.22 года

Председатель комиссии

  
(подпись)