

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.
20 21 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕПЛО- И ХЛАДОТЕХНИКА

направление подготовки / специальность

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

направленность (профиль) подготовки

Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Владимир, 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Тепло- и хладотехника» 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:

- 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Тепло- и хладотехника» относится к дисциплинам вариативной части ОПОП 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-1	частичное	Знает назначение, принцип действия, устройство оборудования требования, предъявляемые к его размещению. Знает санитарные нормы и правила в области технического оснащения и организации рабочих мест. Умеет применять прогрессивные методы подбора и эксплуатации технологического оборудования. Владеет навыками разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест с учетом санитарных норм, и правил.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные сведения о процессах нагревания. Часть 1	5	1 2	2	2		8	4/100	
2	Основные сведения о процессах нагревания. Часть 2	5	3 4	2	2		8	4/100	
3	Основные сведения о процессах охлаждения. Часть 1	5	5 6	2	2		8	4/100	РК1
4	Основные сведения о процессах охлаждения. Часть 2	5	7 8	2	2		8	4/100	
5	Выпаривание. Часть 1	5	9 10	2	2		8	4/100	
6	Выпаривание. Часть 2	5	11 12	2	2		8	4/100	РК2
7	Сушка. Часть 1	5	13 14	2	2		8	4/100	
8	Сушка. Часть 2	5	15 16	2	2		8	4/100	
9	Основные сведения о конденсации	5	17 18	2	2		8	4/100	РК3
Всего за 5 семестр:			18	18	18	0	72		Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине			18	18	18	0	72		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 охлаждения. Часть 1
Классификация печей пищевой промышленности. Печь хлебопекарная ФТЛ 2. Печь хлебопекарная ХПА-40. Технологический расчёт печей.
- Раздел 3.** Основные сведения о процессах охлаждения. Часть 1
Процессы охлаждения. Охлаждение до обыкновенных температур.
- Раздел 4.** Основные сведения о процессах охлаждения. Часть 2
Замораживание пищевых продуктов. Классификация холодильников. Холодильные агенты. Типы морозильных аппаратов.
- Раздел 5.** Выпаривание. Часть 1
Устройство выпарных установок и аппаратов
- Раздел 6.** Выпаривание. Часть 2
Основы расчета процесса выпаривания и выпарных аппаратов
- Раздел 7.** Сушка. Часть 1.
Сушка. Расчет сушильной установки. Изображение сушильной установки.
- Раздел 8.** Сушка. Часть 2.
Тепловая сушка. Расчет тепловой сушильной установки. Изображение тепловой сушильной установки.
- Раздел 9.** Основные сведения о конденсации.
Классификация и устройство конденсаторов. Расчет и подбор конденсаторов.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

- Раздел 1.** Нагревание. Расчет теплообменника. Изображение теплообменника.
- Раздел 2.** Расчет изоляции охлаждаемого помещения. Расчет стен. Расчет перекрытия и пола.
- Раздел 3.** Расчет теплопритоков в охлаждаемое помещение. Расчет емкости холодильника и составление его планировки
- Раздел 4.** Построение цикла и расчет одноступенчатой холодильной машины.
- 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.
- Раздел 8.** Расчет и подбор конденсаторов холодильных машин

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

Текущий контроль успеваемости: рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3.

Вопросы к рейтинг-контролю 1

Решение и проверка контрольных задач по темам «Гидростатика», «Гидродинамика. Режимы течения»

Вопросы к рейтинг-контролю 2

Решение и проверка контрольных задач по теме «Гидравлические сопротивления в трубопроводах и каналах, расчет и подбор насоса»

Вопросы к рейтинг-контролю 3

Решение и проверка контрольных задач по темам «Расчёт отстойника», «Расчет циклона»

Семестр 5

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. Виде 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.
36. Регулирование перегрева пара.
37. Регулирование температуры охлаждаемого объекта.
38. Регулирование влажности воздуха.
39. Агрегаты холодильных машин и установок.
40. Заготовительные холодильники.
41. Производственные холодильники.
42. Распределительные холодильники.
43. Базисные холодильники.
44. Холодильники продовольственных.
45. Перевалочные холодильники.
46. Холодильники смешанного назначения.
47. Масса испарившейся влаги.
48. Льдосоляное охлаждение.
49. Наружные ограждающие конструкции.
50. Внутренние ограждающие конструкции.
51. Теплоизоляционные материалы.
52. Гидроизоляционные материалы.
53. Тепловой баланс охлаждаемого помещения.
54. Системы охлаждения холодильных камер.
55. Оттаивание снеговой шубы.
56. Способы отвода теплоты от потребителя холода.
57. Воздушные морозильные аппараты.
58. Контактные морозильные аппараты.
59. Сублимационные сушильные установки.
60. Технологические кондиционеры.
61. Испарительное охлаждение.

Вопросы к рейтинг-контролю 3

Вопросы рейтинг-контроля совпадают с вопросами итоговой аттестации (зачета)

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 Лаваля.
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.

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

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 Лавая.
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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

1. Расщепкин, А.Н. Теплообменные аппараты низкотемпературной техники: [Электронный ресурс]. 2012 URL: <http://www.iprbookshop.ru/14393.html> (Дата обращения: 23.09.2013). ISBN: 978-5-89289-729-7
2. Буянов, О.Н. Холодильное технологическое оборудование: [Электронный ре- сурс].

2009 URL: <http://www.iprbookshop.ru/14401.html> (Дата обращения: 23.09.2013). ISBN: 978-5-89289-542-2

3. Круглов, Г.А. [Электронный ресурс] 2010 URL: <http://e.lanbook.com/view/book/3900/> (Дата обращения: 23.09.2013). ISBN: 978-5-8114-1017-0

6.2. Периодические издания

1. Большаков, С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник [Текст] / С.А. Большаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.
2. Курылев, Е.С. Холодильные установки: учебник [Текст] / Е.С. Курылев, В.В. Оносовский, Ю.Д. Румянцев. – СПб.: Политехника, 2002. – 576 с.
3. Куцакова, В.Е. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов: учебное пособие [Текст] / В.Е. Куцакова. – М.: Колосс, 2003. – 240 с.
4. Шалапугин, С.В. Холодильная техника и технология: методические указания [Текст] / С.В. Шалапугин. – Саратов.: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – 48 с.
5. Шалапугин, С.В. Холодильная техника и технология: методические указания [Текст] / С.В. Шалапугин. – Саратов.: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2005. – 20 с.
6. Оболенский, Н.В. Холодильное и вентиляционное оборудование: учебник [Текст] / Н.В. Оболенский, Е.А. Денисюк - М.: Колосс, 2004. – 248 с.
7. Лукашин, В.Н. Теплотехника: учебник [Текст] / В.Н. Лукашин, М.Г. Шатров, Т.М. Камфер. – М.: Высшая школа, 2000. – 232 с.

6.3. Интернет-ресурсы


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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд. 330-1: Аудиторные столы и стулья.

Ауд. 160-4: Оборудование НОЦ «Чистая вода»

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), наборы слайдов

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

(представитель работодателя) к.т.н. А.С. Сенатов, зам. Коммерческого директора БМТ
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биологии и Экологии

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой

 д.б.н., профессор Т.А. Трифонова
(ФИО, подпись)

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

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Председатель комиссии



д.б.н., профессор Т.А. Трифонова
(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки *код и наименование ОП*, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО