

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра легкой и пищевой промышленности

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Института технологий и  
инженерной механики

Могильная Е.П.

2023 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕПЛОВОЕ И ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»**

По направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и  
оборудование

Профиль: «Машины и аппараты пищевых производств»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепловое и холодильное оборудование» по направлению подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование». – 23 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория решения инженерных задач» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование» утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09 августа 2021 года № 728, с изменением от 19.07.2022 №662.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доктор техн. наук, профессор Дейнека И.Г.  
ст. преподаватель Бородина Е.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры легкой и пищевой промышленности «18» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  
легкой и пищевой промышленности  Дейнека И.Г.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_  
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической  
комиссии института  Ясуник С.Н.

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков из основ теории работы теплового и холодильного оборудования пищевых производств и методов расчета их основных параметров, изучение принципиальных схем основных типов технологического оборудования и принятых систем его классификации, строения, особенностей эксплуатации оборудования, техники безопасности, требований охраны окружающей среды при эксплуатации технологического оборудования, анализа путей разработки перспективных конструкций нового оборудования.

Задачи:

- систематизация знаний в области термодинамических основ холодильных машин;
- получение знаний по компоновочным решениям холодильников, охлаждающим и теплоизоляционным конструкциям холодильных камер;
- получение знаний по системам охлаждения, основному и вспомогательному оборудованию холодильных установок;
- овладение основами расчета, проектирования и эксплуатации холодильных установок.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Тепловое и холодильное оборудование» относится к части формируемой участниками образовательных отношений учебной программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Основы проектирования технологического оборудования», «Технология пищевых производств».

Курс «Тепловое и холодильное оборудование» является необходимой для освоения профессиональных компетенций по направлению подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Организационно-технологическое обеспечение процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	ПК-1.3. Организовывает работы по выводу технологического оборудования и средств автоматизации автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания из эксплуатации на время проведения ремонтных работ или списанию	<b>Знать:</b> методы планирования, контроля и оценки качества технологических операций
		<b>Уметь:</b> подготовку технологического оборудования и средств автоматизации автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания
		<b>Владеть:</b> системой технологических показателей

ПК-2, Технологическое обеспечение процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	ПК-2.3 Выполняет работы по техническому мониторингу состояния и диагностированию технологического оборудования и средств автоматики с использованием информационной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	<b>Знать:</b> обеспечение процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания
		<b>Уметь:</b> производить ремонт автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания
		<b>Владеть:</b> выполнением работ по техническому мониторингу состояния и диагностированию технологического оборудования

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

###### Семестр 7

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> (4 зач. ед)	<b>144</b> (4 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>72</b>	<b>24</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	<b>36</b>	12
Семинарские занятия		
Практические занятия	<b>36</b>	12-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )		
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>72</b>	<b>120</b>
Форма аттестации	экзамен	экзамен

###### Семестр 8

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b> (5 зач. ед)	<b>144</b> (4 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>72</b>	<b>24</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	<b>48</b>	12
Семинарские занятия		
Практические занятия	<b>24</b>	12-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )		
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>108</b>	<b>120</b>
Форма аттестации	экзамен	экзамен

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

Семестр 7

### ***Тема 1. Общие сведения о тепловом оборудовании.***

Процессы, которые происходят в рабочих камерах теплового технологического оборудования. Состояние, история и задачи развития печной техники. Назначение и классификация хлебопекарских и кондитерских печей.

### ***Тема 2. Оборудование для нагрева.***

Нагреванием называется процесс повышения температуры материалов путем подвода к ним теплоты. В пищевой промышленности широко распространенными методами нагрева являются:

### ***Тема 3. Теплообменники, оборудование для стерилизации и пастеризации.***

В рекуперативных теплообменниках теплоносители разделены стенкой теплообменника и теплота передается от одного теплоносителя к другому через стенку. Стерилизацию и пастеризацию применяют для уничтожения и подавления жизнедеятельности болезнетворных микроорганизмов в сырье, полуфабрикатах и готовой продукции.

### ***Тема 4. Оборудование для выпечки хлеба и мучных кондитерских изделий.***

#### ***Физическая суть процесса.***

Это сложный технологический процесс. При выпечке протекают тепломассообменные, коллоидные, биохимические и физико-химические процессы. Все эти процессы происходят при интенсивном прогревании теста- изделия. Выпечку проводят в хлебопекарских печах различной конструкции.

### ***Тема 5. Сушилки и агрегаты для сушки пищевых продуктов.***

В сельскохозяйственных и пищевом производствах искусственной сушки подвергаются продовольственное, семенное и фуражное зерно, плоды, овощи, травы, стебли растений и другие материалы. Наибольший объем работ приходится на сушку зерна. Зерно хорошо хранится с влажностью до 14%.

### ***Тема 6. Основы теории выпекания хлеба.***

Процессы что происходят при выпекании. Кинетика процесса выпекания хлеба. Внутренний тепломасоперенос при выпекании.

### ***Тема 7. Строение, схемы обогрев и тепловые режимы современных хлебопекарских печей.***

Тупиковые печи с канальным и электрическим обогревом. Особенности конструкции таких печей. Тупиковые печи с электрообогревом.

### ***Тема 8. Перспективные конструкции хлебопекарских печей.***

Общие направления развития конструкции и схем нагрева печей. Экологические чистые хлебопекарские печи ЭККО. Особенности конструкции печей.

### ***Тема 9. Расчет производительности предприятия.***

Основы расчета хлебопекарских печей. Производительность печи. Тепловой баланс пекарной камеры и затраты тепла на выпекание. Расходы топлива. Объем топки. Схема коммуникаций нагревательных каналов и их конструктивные размеры. Количество теплового потока.

### ***Тема 10. Кондитерские печи.***

Особенности конструкции. Схемы нагрева печей. Печи для термической обработки бобов какао и маслоудерживающих ядер.

***Тема 11. Оборудование для выпечки мучных кондитерских изделий.***

Кондитерские печи различаются по производительности, способу генерации теплоты и обогрева пекарной камеры, типу конвейера и пода. По производительности печи могут быть разделены на следующие группы.

Семестр 8

***Тема 12. Общие сведения о бытовых холодильных приборах.***

Бытовые холодильные приборы (БХП) являются основными техническими средствами для получения холода в быту, медицине, торговле, гостиничном, ресторанном и офисном хозяйстве.

***Тема 13. Основные понятия и определения надёжности технических систем.***

Работоспособность технических систем – одно из состояний изделий, которое рассматривается и изучается в рамках теории надёжности.

***Тема 14. Понятия технического состояния бытовых холодильных приборов.***

Параметрами технического состояния называются: Физические величины (миллиметр, градус и т. п.), определяющие связь и взаимодействие элементов БХП, и ее функционирование в целом.

***Тема 15. Причины изменения технического состояния бытовых холодильных приборов.***

Содержание БХП в исправном техническом состоянии в большой мере зависит от правил технической эксплуатации. Но в процессе эксплуатации свойства БХП не могут оставаться постоянными.

***Тема 16. Управление техническим состоянием бытовых холодильных приборов.***

Управление техническим состоянием БХП — это целенаправленное изменение их состояния с помощью управляющих воздействий, ведущих к достижению поставленной цели

***Тема 17. Общие сведения о надёжности бытовой холодильной техники.***

Безотказность работы бытового холодильного прибора характеризуется, в первую очередь, конструкцией и качеством его изготовления. В период эксплуатации бытового холодильника показатели его надёжности во многом зависят от соблюдения правил эксплуатации.

***Тема 18. Определение технического состояния и неисправностей холодильных приборов.***

В период эксплуатации бытовых холодильников протекание процесса, связанного с работой любого механизма, можно оценить количественно с помощью того или иного показателя.

***Тема 19. Теоретические основы диагностирования технического состояния бытовых машин и приборов.***

Теоретические основы диагностики технического состояния БМП представляют собой комплекс закономерностей, характеристик и связей между подсистемами, образующими систему диагностирования.

***Тема 20. Основы теории технической диагностики бытовых машин и приборов. Основные понятия и определения.***

Техническая диагностика – отрасль научно-технических знаний, сущность которой составляют теория, методы и средства обнаружения и поиска дефектов объектов технической природы.

***Тема 21. Понятие технического состояния бытовых машин и приборов.***

Термины и определения, связанные с изменением технического состояния бытовой техники и ее составных частей.

**Тема 22. Связь технической диагностики с надежностью и качеством.**

Качество продукции есть совокупность ее свойств, обуславливающих пригодность продукции удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Среди показателей качества продукции важное место занимают показатели ее надежности (безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности).

**Тема 23. Методы измерения диагностических параметров технического состояния бытовых машин и приборов.**

Для определения технического состояния БМП необходимо измерять диагностические параметры. Измеряемые диагностические параметры выбирают из множества принципиально возможных параметров некоторого ограниченного количества для исследования информативности признаков, сформированных на этих параметрах.

**Тема 24. Методы и технические средства диагностирования технического состояния бытовых холодильных приборов. Диагностирование хладоновых компрессоров.**

В процессе жизненного цикла БХП необходима разработка технических средств, обеспечивающих контроль их показателей качества. С этой целью в данной работе было предложено несколько технических решений.

**4.3. Лекции 7 семестр**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1-	Общие сведения о тепловом оборудовании	2	1
2-	Оборудование для нагревания	2	1
3-4	Теплообменники, оборудование для стерилизации и пастеризации	4	1
5	Оборудование для выпечки хлеба и мучных кондитерских изделий. Физическая суть процесса	4	1
6	Сушилки и агрегаты для сушки пищевых продуктов	4	1
7	Основы теории выпекания хлеба	4	1
8	Строение, схемы обогрева и тепловые режимы современных хлебопекарских печей	2	1
9	Перспективные конструкции хлебопекарских печей	2	1
10-11	Расчет производительности предприятия Основы расчета хлебопекарских печей	4	1
12-13	Кондитерские печи	4	1
14-15	Оборудование для выпечки мучных кондитерских изделий	4	2
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>12</b>

**4.3. Лекции 8 семестр**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общие сведения о бытовых холодильных	4	1

	приборах		
2	Основные понятия и определения надёжности технических систем	4	1
3	Понятия технического состояния бытовых холодильных приборов	4	1
4	Причины изменения технического состояния бытовых холодильных приборов	4	1
5	Управление техническим состоянием бытовых холодильных приборов	4	1
6-7	Общие сведения о надёжности бытовой холодильной техники	4	1
8	Определение технического состояния и неисправностей холодильных приборов	4	1
9-10	Теоретические основы диагностирования технического состояния бытовых машин и приборов	4	1
11	Основы теории технической диагностики бытовых машин и приборов. Основные понятия и определения	4	1
12	Понятие технического состояния бытовых машин и приборов	2	1
13	Связь технической диагностики с надёжностью и качеством	2	1
14-15	Методы измерения диагностических параметров технического состояния бытовых машин и приборов	2	1
16	Методы и технические средства диагностирования технического состояния бытовых холодильных приборов. Диагностирование хладоновых компрессоров	2	
<b>Итого:</b>		<b>48</b>	<b>12</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия семестр 7

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Термодинамические основы получения низких температур	4	2
2-3	Примеры расчетов производительности печей	6	2
4-5	Теплообменник	4	2
6-7	Сушильные установки	6	1
8-9	Выпарные аппараты	4	2
10-11	Абсорбционные аппараты	4	1
12-13	Ректификационные работы	4	1
14-15	Термодинамические процессы и обратный цикл	4	1
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>12</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия семестр 8

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Конструкция и принцип работы подсистем герметичного агрегата бытового холодильного прибора компрессионного типа	2	2
2	Современные исследования, направленные на повышение энергетической эффективности бытовых холодильных приборов	2	2
3	Управление техническим состоянием бытовых холодильных приборов	2	2
4	Конструкция и принцип работы подсистем герметичного агрегата бытового холодильного прибора компрессионного типа	2	1
5-6	Тестовое диагностирование Функциональное диагностирование	2	2
7-8	Средства измерений при технической диагностике	2	1
9-10	Технические средства диагностирования бытовых холодильных приборов	2	1
11	Общие вопросы и подходы к разработке методов определения технического состояния бытовых холодильных приборов	2	1
12-13	Метод оценки технического состояния МХМ по скорости изменения температур в камерах	4	
14-15	Метод текущего контроля над изменением энергопотребления компрессионного холодильника	4	
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>12</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов 7 семестр

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Классификация хлебопекарских и кондитерских печей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации,	8	11
2	Основы теории выпекания хлеба	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	8	11

3	Строения и схемы обогрева современного теплового оборудования пищевых производств	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.	8	11
4	Направления развитие конструкций и схем нагрева печей. Минепекарне	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	8	11
5	Расчеты хлебопекарских печей	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	8	11
6	Кондитерское тепловое оборудование	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю знаний и умений. Самостоятельный поиск источников информации.	6	11
7	Физические принципы получения низких температур	Подготовка к промежуточной аттестации.	6	11
8	Холодильные агенты и холодоносители	Подготовка к промежуточной аттестации.	6	11
9	Компрессоры холодильных машин	Подготовка к промежуточной аттестации.	6	11
10	Теплообменные аппараты и вспомогательное оборудование холодильных машин. Расчеты теплообменных аппаратов	Подготовка к промежуточной аттестации.	4	11
11	Холодильные агрегаты. Схемы и средства холодоснабжения	Подготовка к промежуточной аттестации.	4	10
<b>Итого:</b>			<b>72</b>	<b>120</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов 8 семестр

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Паровая холодильная компрессионная машина с процессом переохлаждения.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, подготовка к практическим занятиям	10	11
2	Паровая холодильная компрессионная машина с "влажным ходом" и "сухим ходом" компрессора.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	10	11
3	Общие сведения и особенности применения холодильных агентов.	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.	10	11
4	Направления развитие конструкций и схем нагрева печей. Минепекарне	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	10	11
5	Физические свойства и термодинамические характеристики хладагентов.	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	10	11
6	Физические свойства и физиологичные показатели хладагентов.	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю знаний и умений. Самостоятельный поиск источников информации.	10	11
7	Эксплуатационные свойства хладагентов.	Подготовка к промежуточной аттестации.	10	11

8	действительный цикл паровой холодильной компрессионной машины. Объемные расходы в действительном цикле.	Подготовка к промежуточной аттестации.	10	11
9	Теоретическая и Действительная индикаторные диаграммы паровой холодильной компрессионной машины.	Подготовка к промежуточной аттестации.	10	11
10	Рабочие схемы двухступенной холодильной машины.	Подготовка к промежуточной аттестации.	10	11
11	Рабочие схемы трехступенной холодильной машины.	Подготовка к промежуточной аттестации.	8	10
<b>Итого:</b>			<b>108</b>	<b>120</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Тепловое и холодильное оборудование» не предполагаются учебным планом.**

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

### **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Визгалов С.В., Тепловой расчет и подбор основного оборудования парокомпрессионной холодильной машины : учебное пособие / С.В. Визгалов, С.Л. Фосс, И.И. Шарапов - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-1955-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219554.html>

2. Визгалов С.В., Тепловой расчет и подбор основного оборудования парокомпрессионной холодильной машины : учебное пособие / С.В. Визгалов, С.Л. Фосс, И.И. Шарапов - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-1955-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219554.htm>

### б) дополнительная литература:

3. Расчет энергосберегающих технологических установок [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Шадрина Е.М. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2016. - [http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu\\_027.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_027.html)

4. Михелев А.А., Володарский А.В. Практикум по курсу «Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производств». - М.: Пищевая промышленность, 1974. -288с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001318023>

5. Тепловой расчет и подбор основного оборудования парокомпрессионной холодильной машины [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Визгалов, С.Л. Фосс, И.И. Шарапов - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219554.html>

6. Солнцев Ю.П., Материалы для низких и криогенных температур / Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Слепцов О.И. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 768 с. - ISBN 978-5-93808-312-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083127.html>

**в) методические рекомендации:**

Учебно-методический комплекс дистанционного курса на интерактивном уровне дисциплины «Тепловое и холодильное оборудование» по направлению подготовки 15.03.02-Технологические машины и оборудование, по профилю «Машины и аппараты пищевых производств» / Сост.: И.Г. Дейнека, Е.В. Бородина, - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

**8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Тепловое и холодильное оборудование» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>

Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Тепловое и холодильное оборудование»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1,	Организационно-технологическое обеспечение процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	ПК-1.3. Организует работу по выводу технологического оборудования и средств автоматизации автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания из эксплуатации на время проведения	Тема 1	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 2	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 3	Очная форма 7(семестр) Заочная

			ремонтных работ или списанию		форма 4 (курс)
				Тема 4	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 5	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 6	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 7	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 8	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 9	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 10	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 11	Очная форма 7(семестр) Заочная форма 4 (курс)
2.	ПК-2,	Технологическое обеспечение процессов технического обслуживания	и ПК-2.3 Выполняет работы по техническому мониторингу	Тема 12	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)

	ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	состояния и диагностированию технологического оборудования и средств автоматики с использованием информационной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	Тема 13	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 14	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 15	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 16	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 17	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 18	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 19	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 20	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 21	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
			Тема 22	Очная форма 8(семестр) Заочная

					форма 4 (курс)
				Тема 23	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)
				Тема 24	Очная форма 8(семестр) Заочная форма 4 (курс)

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ПК-1.3. Организует работу по выводу технологического оборудования и средств автоматизации автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания из эксплуатации на время проведения ремонтных работ или списанию	знать – физико-механические свойства материалов и готовых изделий уметь – применять методы стандартных испытаний владеть – системой технологических показателей	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11	Вопросы устного опроса, практические работы, оценочные средства для экзамена
2.	ПК-2	ПК-2.3 Выполняет работу по техническому мониторингу состояния и диагностированию технологического оборудования и	знать – типовые методы контроля качества уметь – проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на	Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16,	Вопросы устного опроса, практические работы, оценочные средства для экзамена

	средств автоматизации с использованием информационной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	обеспечение требуемого качества продукции  владеть – навыками анализа причин нарушений технологических процессов – навыками разработки мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов	Тема 17, Тема 18, Тема 19, Тема 20, Тема 21, Тема 22, Тема 23, Тема 24	
--	--	--	---	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Тепловое и холодильное оборудование»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения  
теоретического материала (устно или письменно):**

1. . По каким признакам классифицируются бытовые холодильные приборы?
2. . Почему компрессионные холодильные приборы получили наибольшую популярность и востребованность?
3. Какие типы хладоновых компрессоров вы знаете?
4. . Назовите основные виды альтернативных холодильных агентов?
5. Какое смазочное масло используется в сочетании с холодильным агентом R-134a?
6. Назовите направления снижения энергопотребления бытовых холодильных приборов?
7. Назовите достоинства и недостатки холодильного агента R-600a?
8. Какие виды охлаждения конденсаторов вы знаете?
9. Из каких материалов изготавливают испарители бытовых холодильных приборов?
10. Объясните назначения капиллярной трубки в составе герметичного агрегата бытового холодильного прибора?
11. Назовите виды адсорбентов, используемых в фильтр-осушителях?
12. Какие материалы используются в качестве теплоизоляции в шкафах бытовых холодильных приборах?
13. Как классифицируются бытовые холодильные приборы по способу оттаивания испарителей?
14. Какие виды фильтрующих сеток используются в фильтр-осушителях?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Задания по практическим занятиям:**

**Семестр 7**

- 1 Термодинамические основы получения низких температур
- 2-3 Примеры расчетов производительности печей
- 4-5 Теплообменник
- 6-7 Сушильные установки
- 8-9 Выпарные аппараты
- 10-11 Абсорбционные аппараты
- 12-13 Ректификационные работы
- 14-15 Термодинамические процессы и обратный цикл

**Семестр 8**

- 1 Конструкция и принцип работы подсистем герметичного агрегата бытового холодильного прибора компрессионного типа
- 2 Современные исследования, направленные на повышение энергетической эффективности бытовых холодильных приборов
- 3 Управление техническим состоянием бытовых холодильных приборов
- 4 Конструкция и принцип работы подсистем герметичного агрегата бытового холодильного прибора компрессионного типа
- 5-6 Тестовое диагностирование
- 7-8 Функциональное диагностирование
- 7-8 Средства измерений при технической диагностике
- 9-10 Технические средства диагностирования бытовых холодильных приборов
- 11 Общие вопросы и подходы к разработке методов определения технического состояния бытовых холодильных приборов
- 12-13 Метод оценки технического состояния МХМ по скорости изменения

14-15 температур в камерах  
Метод текущего контроля над изменением  
энергопотребления компрессионного холодильника

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*по практическим занятиям*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Вопросы к экзамену:**

1. От чего зависит число контролируемых структурных параметров бытовых машин и приборов?
2. На какие группы подразделяют физические параметры бытовых машин и приборов?
3. Какие параметры бытовых машин и приборов представляют наибольший практический интерес?
4. Какие виды измерений наиболее часто встречаются в практике технического диагностирования бытовых машин и приборов?
5. Какие методы измерения электрических величин используют при техническом диагностировании бытовых машин и приборов?
6. Чем обуславливается погрешность измерений параметров бытовых машин и приборов?
7. Как подразделяются погрешности при повторных измерениях?
8. Как определить чувствительность средств измерения параметров бытовых машин и приборов?
9. По каким признакам классифицируются аналоговые электроизмерительные приборы?
10. Какие показатели качества (параметры) хладоновых герметичных компрессоров Вы знаете?
11. Какие двигатели используют в хладоновых герметичных компрессорах бытовых холодильных приборов?
12. Какие конструктивные особенности характеризуют хладоновые герметичные компрессоры типа ХКВ?

13. Каково значение корректируемого уровня звуковой мощности хладонового герметичного компрессора в установившемся режиме?

14. В чем отличие технических характеристик компрессоров, применяемых в холодильниках «Nord», при работе на хладагентах R12 и R134a?

15. В какой последовательности осуществляют расконсервацию хладонового герметичного компрессора?

16. Какими функциональными возможностями обладает стенд для диагностики хладоновых герметичных компрессоров?

17. В каком диапазоне температур кипения осуществляют диагностику хладоновых герметичных компрессоров ?

18. Какова скорость воздуха вокруг стенда в теплоизолированной камере при диагностике хладонового герметичного компрессора?

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Лист изменений и дополнений

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