

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_26" _____ 05 _____ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Холодильная техника

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) подготовки

Инженерия техники пищевых технологий

(направленность (профиль) подготовки, наименование образовательной программы)

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Холодильная техника» – является формирование компетентностной модели выпускника, максимально подготовленного к профессиональной деятельности и обладающего необходимым объемом знаний.

Задачи дисциплины:

научно-исследовательская деятельность:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области холодильной техники;
проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;
проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;
участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию во внедрении результатов исследований и разработок в области холодильной техники.;

проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

производственно-технологическая деятельность:

контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования;
монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
приемка и освоение вводимого оборудования;
составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт;

организационно-управленческая деятельность:

организация работы малых коллективов исполнителей;
составление технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовка отчетности по установленным формам;
проведение анализа и оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализ результатов деятельности производственных подразделений;
подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических решений;

выполнение работ по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
 разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
 планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
 подготовка документации для создания системы менеджмента качества на предприятии;
 проведение организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков

Объектами профессиональной деятельности являются:

технологические машины и оборудование различных комплексов,
 производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий,
 нормативно-техническая документация;
 технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессионные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидроавтоматика;
 средства испытаний и контроля качества технологических машин оборудования.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	методы расчета, проектирования и выбора холодильных агрегатов и оборудования специфику проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования	выполнять основные инженерные расчеты и составлять техническую документацию	навыками разработки рабочей проектной и технической документации с организации рабочих мест; приемами и методами введения холодильного оборудования в промышленную эксплуатацию
2	ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	Устройство, принцип действия и технические характеристики холодоиспользующего оборудования методика монтажа, наладки и сдачи в эксплуатацию холодильного оборудования;	осваивать вводимое оборудование в эксплуатацию разрабатывать порядок выполнения работ по монтажу, наладке и введению в эксплуатацию новых видов оборудования	навыками монтажа, наладки и доводке новых видов холодильного оборудования;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина относится к блоку 1 вариативной части обязательных дисциплин.

«Холодильная техника» как дисциплина базируется на знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин: «физика», «Физические основы теплотехники», «Общие принципы обработки пищевого сырья», «Процессы и аппараты», «Физико-механические свойства и методы обработки пищевых сред».

Дисциплина «Холодильная техника» является одной из дисциплин закрепляющих дисциплины специализации и подготавливающая обучающего к написанию выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 6
	акад	акад
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	78	78
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Лабораторные работы (ЛБ)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Консультации текущие	1,8	1,8
Консультации по курсовому проекту	2	2
Консультации перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	68,2	68,2
Проработка материалов по конспекту лекций и по учебнику (собеседование, тестирование)	18,2	18,2
Подготовка к защите практических и лабораторных работ (собеседование)	20	20
Курсовой проект - выполнение расчетов для курсового проекта - оформление текста курсового проекта - выполнение сборочного чертежа - выполнение рабочего чертежа детали - технологическая схема	30	30
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Основы искусственного охлаждения	1.1 Параметры состояния вещества 1.2 Фазовые превращения вещества 1.3 Способы получения низких температур	15

		1.4 Термодинамические диаграммы состояния 1.5 Законы термодинамики в холодильной технике. 1.6 Термодинамические процессы в холодильной технике.	
2	Принципиальные схемы и циклы холодильных машин	2.1 Классификация холодильных машин. 2.2 Сухой и влажный ход компрессора 2.3 Одноступенчатые парокомпрессионные холодильные машины. 2.4 Многоступенчатые парокомпрессионные холодильные машин	29
3	Хладагенты и хладоносители	3.1 Рабочие вещества холодильных машин. 3.2 Хладоносители.	10
4	Холодильные агрегаты	4.1 Компрессоры холодильных машин 4.2 Теплообменная и вспомогательная аппаратура холодильных установок. 4.3 Монтаж и сдача в эксплуатацию холодильных систем	19,5
5	Автоматическое управление холодильными установками.	5.1 Способы регулирования параметрами охлаждаемого объекта. 5.2 Системы охлаждения холодильных камер.	11,5
6	Применение холодильной техники в различных отраслях пищевой промышленности.	6.1 Холод в мясоперерабатывающей промышленности 6.2 Холод в молочной промышленности 6.3 Холод в других отраслях пищевой промышленности 6.4 Холод в торговле и общественном питании	32,2
7	Эксплуатация холодильных установок.	7.1 Пуск, регулирование и останов холодильной установки при вводе в эксплуатацию 7.2 Техническое оснащение рабочих мест 7,3 Основы безопасной эксплуатации холодильных установок	13

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	Практические занятия (ПЗ), час	Лабораторные работы (ЛР), час	СРО, час
1	Основы искусственного охлаждения	6	2	-	7
2	Принципиальные схемы и циклы холодильных машин	8	4	6	15
3	Хладагенты и хладоносители	4	2	-	4
4	Холодильные агрегаты	5	4	2	8,5
5	Автоматическое управление холодильными установками.	5	-	2	4,5
6	Применение холодильной техники в различных отраслях пищевой промышленности.	6	-	6	20,2
7	Эксплуатация холодильных установок.	2	6	2	9

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Основы искусственного охлаждения	1.1 Параметры состояния вещества 1.2 Фазовые превращения вещества 1.3 Способы получения низких температур 1.4 Термодинамические диаграммы состояния 1.5 Законы термодинамики в холодильной технике. 1.6 Термодинамические процессы в холодильной технике.	6
2	Принципиальные схемы и циклы холодильных машин	2.1 Классификация холодильных машин. 2.2 Сухой и влажный ход компрессора 2.3 Одноступенчатые парокompрессионные холодильные машины. 2.4 Многоступенчатые парокompрессионные холодильные машин	8
3	Хладагенты и хладоносители	3.1 Рабочие вещества холодильных машин. 3.2 Хладоносители.	4
4	Холодильные агрегаты	4.1 Компрессоры холодильных машин 4.2 Теплообменная и вспомогательная аппаратура холодильных установок. 4.3 Монтаж и сдача в эксплуатацию холодильных систем	5
5	Автоматическое управление холодильными установками.	5.1 Способы регулирования параметрами охлаждаемого объекта. 5.2 Системы охлаждения холодильных камер.	5
6	Применение холодильной техники в различных отраслях пищевой промышленности.	6.1 Холод в мясоперерабатывающей промышленности 6.2 Холод в молочной промышленности 6.3 Холод в других отраслях пищевой промышленности 6.4 Холод в торговле и общественном питании	6
7	Эксплуатация холодильных установок.	7.1 Пуск, регулирование и останов холодильной установки при вводе в эксплуатацию 7.2 Техническое оснащение рабочих мест 7,3 Основы безопасной эксплуатации холодильных установок	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Основы искусственного охлаждения	1.1 Расчет тепловых процессов и циклов холодильных машин	2
2	Принципиальные схемы и циклы холодильных машин	2.1 Тепловой расчет аммиачной холодильной машины 2.2 Расчет и построение цикла абсорбционной холодильной машины	4
3	Хладагенты и хладоносители	3.1 Сравнение циклов аммиачной и	2

		фреоновой холодильных машин.	
4	Холодильные агрегаты	4.1 Тепловой расчет поршневого компрессора с построением рабочего цикла в P - V диаграмме 4.2 Тепловой расчет конденсатора холодильной машины	4
5	Автоматическое управление холодильными установками.		-
6	Применение холодильной техники в различных отраслях пищевой промышленности.		-
7	Эксплуатация холодильных установок.	7.1 Расчет и подбор камерного оборудования	6

5.3.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Основы искусственного охлаждения		
2	Принципиальные схемы и циклы холодильных машин	Определение основных характеристик одноступенчатой фреоновой холодильной установки. Исследование работы двухступенчатой фреоновой холодильной установки. Определение основных характеристик каскадной холодильной установки	6
3	Хладагенты и хладоносители		
4	Холодильные агрегаты	Изучение устройства и принцип действия поршневого компрессора.	2
5	Автоматическое управление холодильными установками.	Изучение приборов автоматики холодильных установок.	2
6	Применение холодильной техники в различных отраслях пищевой промышленности.	Испытание льдогенератора «Блексма-тик В41 Электроник». Изучение работы барабанного льдогенератора чешуйчатого льда. Испытание бытового кондиционера БК-2500	6
7	Эксплуатация холодильных установок.	Определение теплопритоков холодильной камеры и подбор компрессора	2

5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Основы искусственного охлаждения	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	7
2	Принципиальные схемы и циклы холодильных машин	Подготовка к защите по лабораторным и практическим работам (собеседование)	15

		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование,)	
3	Хладагенты и хладоносители	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	4
4	Холодильные агрегаты	Подготовка к защите по лабораторным и практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	8,5
5	Автоматическое управление холодильными установками.	Подготовка к защите по лабораторным и практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	4,5
6	Применение холодильной техники в различных отраслях пищевой промышленности.	Подготовка к защите по лабораторным и практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование) Выполнение курсового проекта.	20,2
7	Эксплуатация холодильных установок.	Подготовка к защите по лабораторным и практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	9

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Семикопенко, И. А. Холодильная техника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. – Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. – 269 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/28417>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Комарова, Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Комарова. – Электрон. дан. – Кемерово : КемГУ, 2012. – 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4606>. – Загл. с экрана.

3. Трухачев, В. И. Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103079>. – Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература

1. Трухачев, В. И. Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103079>. – Загл. с экрана.

2. Фирсова, Ю. А. Проектирование и эксплуатация холодильных установок [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Фирсова, А. Г. Сайфетдинов. – Электрон. дан. – Казань : КНИТУ, 2016. – 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101889>. – Загл. с экрана.

3. Глухов, С. Д. Рабочие вещества малых холодильных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Д. Глухов, А. А. Жердев, А. В. Шарабурин. – Электрон. дан. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 44 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52174>. – Загл. с экрана.

4. Филиппов, В. И. Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов для вузов [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Филиппов, М. И. Кременевская, В. Е. Куцакова. – Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2014. – 576 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69871>. – Загл. с экрана.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Шаршов В.Н. Руководство по курсовому проекту дисциплины «Холодильная техника» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воронеж. гос. универ. инж. технол.; сост. В. Н. Шаршов, А. С. Белозерцев, Е. В. Литвинов, В.В.Пойманов - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 27 с. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/102182>

2. Холодильная техника [Текст] : учебное пособие / Владимир Михайлович Кравченко [и др.] ; ВГТА, Кафедра машин и аппаратов пищевых производств. - Воронеж, 2010. - 56 с. - Библиогр.: с.54. - ISBN 978-5-89448-797-7.

3. Шаршов, В. Н. Холодильная техника [Текст] : методические указания и задания к контрольной работе для студентов, обучающихся по направлению 260600 и специальностям 260601 и 260602, заочной формы обучения / В. Н. Шаршов, А. С. Белозерцев ; ВГУИТ, Кафедра машин и аппаратов пищевых производств. - Воронеж, 2013. - 12 с.

(Доступ к электронному ресурсу предоставляется студенту, авторизованному в дистанционной среде обучения MOODLE в период изучения дисциплины в соответствии с учебным планом).

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsu.ru>>.

2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.

3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru/>.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.

5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>.

6. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.

7. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.

8. Поисковая система «Yahoo» . <www.yahoo.com/>.

9. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.

10. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.

11. Поисковая система «Апорт». <www.aport.ru/>.

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: *персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;*

- «компьютерная» *технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; СПС «Консультант плюс»);*

- «сетевая»: *локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.*

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На кафедре машин и аппаратов пищевых производств для освоения дисциплины имеется несколько учебных лабораторий и компьютерных классов (а.17,а. 103, а. 105, а. 102 и др.). При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на практических и лабораторных занятиях в ауд. 17, 102, 103, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой, консультации преподавателей при выполнении самостоятельной работы. Имеются наглядные и научно-методические указания и материалы к техническим средствам обучения.

Описание необходимых средств и приемов обучения.

Учебные лаборатории 17, 102 и 103 оснащены интерактивными досками серии JL - 9000E ,компьютерами ЭВМ IBM-PC Pentium, проекторами Aser projector P5206, аудиокolonки и лабораторными стендами для приобретения практических навыков монтажа, эксплуатации и ремонта оборудования:

Слесарный инструмент, переносной ручной электроинструмент, тиски, токарный станок, точильный станок, сверлильный станок. Одноступенчатая фреоновая холодильная установка; Двухступенчатая фреоновая холодильная установка; Поршневой компрессор; Льдогенератор «Блексматик В41 Электроник»; Барабанный льдогенератор чешуйчатого льда; Бытовой кондиционер БК-2500; Холодильная камера.

Для освоения разделов дисциплины необходимо широко распространенное программное обеспечение фирмы Microsoft: операционная система MS Windows версии 2000 и выше, программные продукты Компас график и др.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование» и профилю подготовки Инженерия техники пищевых технологий.