

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР

Аллояров К.Б.



Подпись

«26» марта 2021 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


Дисциплина	Б1.В.05 Современное холодильное оборудование <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии
Направленность/специализация	Процессы и аппараты пищевых производств
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель - исследователь <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	Технологического и холодильного оборудования <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск


2021

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	доцент должность	ТХО кафедра	 подпись	Голубева О.А. Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы кафедре технологического и холодильного оборудования

наименование кафедры	дата
протокол № 10 от 25.06.2019 г.	 подпись
	Похольченко В. А. Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Лист изменений и дополнений к рабочей программе
по дисциплине **Современное холодильное оборудование**
направления подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии,
направленность Процессы и аппараты пищевых производств

п/п	Дополнение или изменение	Содержание дополнения или изменения							Основания для внесения дополнения или изменения
		наименование	сем	Л	ПР/ЛР	СР	промеж. аттестация		
час	форма								
1	Изменение часов по дисциплине								протокол заседания кафедры №6 от 01.02.2021г.
		Б1.В.05 Современное холодильное оборудование (с 2017 года набора)	7	2	3/-	67	-	зачет	
2	Изменение типа учреждения	Федеральное автономное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский государственный технический университет»							Приказ министерства науки и высшего образования РФ № 854 от 31.07.2020 г.

Заведующий кафедрой
технологического и холодильного оборудования



В.А. Похольченко

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.В.ОД.5	Современное холодильное оборудование	<p>Цель дисциплины: «Современное холодильное оборудование» - формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки аспиранта и учебным планом для направления подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии» направленности «Процессы и аппараты пищевых производств»</p> <p>Задачи дисциплины: - формирование у студентов методологического подхода к оценке термодинамических процессов, принципов работы и особенностей современного холодильного оборудования; - выработка навыков решения инженерных задач, в том числе в рамках самостоятельной работы.</p> <p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>Знать: - основные понятия теоретических основ хладотехники; -холодильные агенты и хладоносители, их характеристики; высококипящие и низкокипящие холодильные агенты; порядок выбора холодильного агента; сравнение различных холодильных агентов; - основы конструкции и области применения современного холодильного оборудования; - порядок расчёта, подбора и оценки эффективности холодильного оборудования.</p> <p>Уметь: - пользоваться технической документацией (ГОСТ, ОСТ, ЕСКД, ТУ, ТИ и т. д.), необходимой при расчете и проектировании оборудования; - выполнять основные расчеты, связанные с холодильным оборудованием, его проектированием и подбором; - осуществлять технический контроль по разработке методик расчетов холодильного оборудования.</p> <p>Владеть: - терминологией, определениями и положениями теоретических основ хладотехники. - навыками анализа полученных результатов и планирования эксперимента по процессам, протекающим в холодильном оборудовании.</p> <p>Содержание разделов дисциплины: Охлаждение. Его цели и задачи. Современные компрессорные, парожеткорные и адсорбционные холодильные машины. Их отличительные признаки. Основы современной технологии обработки холодом пищевых продуктов и сырья. Современное промышленное производство быстрозамороженных продуктов. Технология быстрого замораживания. Потери массы при замораживании и методы их уменьшения. Способы замораживания. Современное холодильное и морозильное оборудование (камеры, шкафы, прилавки, витрины, чиллеры, скороморозильные аппараты). Их конструкции, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения, основы проектирования. Технологическое кондиционирование. Методы обработки воздуха при технологическом кондиционировании. Технологические кондиционеры. Их конструкции, область применения, расчет и подбор кондиционера. Основ-</p>

		<p>ные направления проектирования и применения современного холодильного и морозильного оборудования с учетом экологических аспектов</p> <p>Реализуемые компетенции: ПК-2; ПК-3; ПК-4</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Семестр 7 - зачёт</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации),

(код и наименование направления подготовки (специальности))

утвержденного приказом Минобрнауки РФ 30 июля 2014 № 884 _____,
 дата, номер приказа Минобрнауки РФ

учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специализации 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии», направленности (профилю)/специализации «Процессы и аппараты пищевых производств», 2014 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью дисциплины «Современное холодильное оборудование» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки аспиранта и учебным планом для направления подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии» направленности «Процессы и аппараты пищевых производств»

Задачи:

- формирование у студентов методологического подхода к оценке термодинамических и теплообменных процессов;
- выработка навыков решения инженерных задач, в том числе в рамках самостоятельной работы.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии» направленности «Процессы и аппараты пищевых производств», представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	2	3	4
1	ПК-2 Владеть системой фундаментальных и прикладных знаний в области процессов и аппаратов пищевых производств	Компетенция реализуется полностью	<p>знать: знать: основные понятия и определения по получению, преобразованию, передаче и использованию теплоты в низкотемпературных аппаратах и системах;</p> <p>уметь проводить расчеты теплообменных процессов, в т. ч. осуществлять подбор изоляции, для низкотемпературных аппаратов и систем;</p> <p>владеть навыками расчета теплообменных процессов низкотемпературных аппаратов и систем</p>

Продолжение таблицы 2 - Результаты обучения

1	2	3	4
2	ПК-3 Способность адаптировать результаты современных исследований в области процессов и аппаратов пищевых производств и для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий	Компетенция реализуется полностью	знать: основные понятия и способы адаптации теоретических исследований в области низкотемпературных процессов и аппаратов пищевых производств к решению практических задач; уметь проводить расчеты теплообменных процессов, в т. ч. осуществлять подбор изоляции, для низкотемпературных аппаратов и систем; владеть навыками выполнения расчетов низкотемпературных теплообменных процессов и аппаратов пищевых производств и применения результатов для выполнения проектных работ.
3	ПК-4 Готовность осуществлять научно-исследовательскую, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области промышленной теплоэнергетики	Компетенция реализуется в части «готовность осуществлять научно-исследовательскую ... деятельность в области промышленной теплоэнергетики.»	знать: особенности протекания действительных теплообменных процессов в низкотемпературных аппаратах и системах; уметь проводить расчеты действительных теплообменных процессов в низкотемпературных аппаратах и системах для решения инженерных и научных задач; владеть навыками выполнения расчетов низкотемпературных теплообменных процессов и аппаратов пищевых производств и применения результатов для выполнения проектных работ.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная		Заочная	
	5 семестр	Всего часов	9 семестр	Всего часов
Аудиторные часы				
Лекции	6	6	2	2
Практические занятия	4	4	2	2
Лабораторные работы	-	-	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Прочая самостоятельная и контактная работа	62	62	64	64
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	72	72	72	72

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	есть/-	есть/-	есть/-	есть/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-	-	-
Количество контрольных работ	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины		Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3				4			
1	Охлаждение. Его цели и задачи. Современные компрессорные, парожеткторные и адсорбционные холодильные машины. Их отличительные признаки.	0,5	-	-	6	0,1	-	-	6
2	Основы современной технологии обработки холодом пищевых продуктов и сырья	1	-	-	10	0,1	-	-	10
3	Современное промышленное производство быстрозамороженных продуктов. Технология быстрого замораживания. Потери массы при замораживании и методы их уменьшения.	1	-	-	13	0,5	-	-	13
4	Способы замораживания. Современное холодильное и морозильное оборудование (камеры, шкафы, прилавки, витрины, чиллеры, скороморозильные аппараты). Их конструкции, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения, основы проектирования.	1,5	-	4	13	0,5	-	2	14
5	Технологическое кондиционирование. Методы обработки воздуха при технологическом кондиционировании. Технологические кондиционеры. Их конструкции, область применения, расчет и подбор кондиционера.	1,5	-	-	13	0,5	-	-	14
6	Основные направления проектирования и применения современного холодильного и морозильного оборудования с учетом экологических аспектов	0,5	-	-	7	0,3	-	-	7
Итого		6	-	4	62	2	-	2	64

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	э	СРС	
ПК-2	+		+					+	Отчёт по практической работе, опрос на лекции
ПК-3	+		+					+	Отчёт по практической работе, опрос на лекции
ПК-4	+		+					+	Отчёт по практической работе, опрос на лекции

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		очная	заочная
	Не предусмотрены	-	-

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов	
		очная	заочная
1	2	3	4
1	Расчёт флюидизационного морозильного аппарата непрерывного действия	2	1
2	Расчёт аппарата замораживания в жидком хладоносителе	2	1
Итого		4	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины:

1. Презентационные материалы.
2. Методические указания для практических занятий
3. Методические указания для самостоятельной работы

6. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**Основная литература**

1. Гайворонский К.Я. Технологическое оборудование предприятий общественного питания и торговли: учебник для сред. спец. учебных заведений / К. Я. Гайворонский, Н. Г. Щеглов. – Москва: Форум : Инфа-М, 2011. – 477 с. (1 экз.)
2. Голубева О.А. Системы кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : метод. указания по расчету и подбору кондиционеров для студентов, обучающихся по специальности 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств" / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 839 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013
3. . Сластухин Ю. Н. Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластухин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластухин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508 с (80 экз.)
5. Технологические машины и оборудование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 151000.62 "Технологические машины и оборудование" профиль "Пищевая инженерия малых предприятий" / В. А. Похольченко [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 23 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2014 г.

6. Фокин С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация : учеб. пособие для сред. проф. образования / С. В. Фокин, О. Н. Шпортько. - Москва : Альфа-М : Инфра-М, 2011. - 367 с. (1 экз.)

Дополнительная литература

7. Бараненко, А. В. Практикум по холодильным установкам / А. В. Бараненко, В. С. Калюнов, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Профессия, 2012. - 303 с. : ил. (1 экз.)

8. Колиев, И. Д. Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261, [2] с. : ил. (3 экз.)

9. Степанов О.А., Захаренко С.О. Основы трансформации теплоты: учебник / О.А. Степанов, С.О. Захаренко. – Санкт-Петербург, Лань, 2019. – 128 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/122152/#2>

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека МГТУ <http://lib.mstu.edu.ru>
2. ЭБС «Издательство Лань» (Договор № 19/85 от 12.09.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань») – <https://e.lanbook.com/>

9. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

Программное обеспечение

1. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010г.)
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009г.)
4. Антивирусная программа (договор №8630 от 03.06.2019 на программу Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	4П Лаборатория управления технологическими процессами. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов(семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: - учебные столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - мультимедиа-проектором Toshiba TLP-XC2000 с документ-камерой, ноутбуком MSI CX623-283RU, проекционным экраном – 1 шт. Посадочных мест – 20

Продолжение таблицы 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

2.	<p>6П Лаборатория теплотехники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов(семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебные столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт. <p>Посадочных мест – 20</p>
3.	<p>7 П Лаборатория малых холодильных машин и установок. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов(семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебные столы – 9 шт.; - доска аудиторная – 1шт. - холодильная машина на базе ХШ «Indesit 236G» – 1 шт. <p>Макеты холодильных компрессоров - 8 шт. Посадочных мест – 18</p>
4.	<p>27П Учебная аудитория. Тренажер холодильных установок и систем кондиционирования воздуха для проведения лабораторных и практических занятий Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебные столы – 6 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - компьютер (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета) – 8 шт.; -прикладное ПО (виртуальные лабораторные практикумы: <ol style="list-style-type: none"> 1. по курс «Механика жидкости и газа», моделирование ПАПП) – 1 шт.; 2. тренажер LABWORKS 1.2 «Термодинамика, теплопередача, тепло- и массообмен» - на 6 посадочных мест; 3. тренажер RPS 4000 «ПРОВИЗИОННЫЕ КЛАДОВЫЕ», «КОНДИЦИОНЕР», «МОРОЗИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС») <p>Посадочных мест – 18</p>
5.	<p>205С Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Pentium(R) 4CPU 3,01 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. <p>Посадочных мест – 15</p>
6.	<p>12Па Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)</p>	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью</p>

Таблица 9 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации дневной формы обучения (промежуточная аттестация - зачёт)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
1	2	3	4	5
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (3 лекции)	20	30	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция (33,3 %) - 10 баллов; 2 лекции (66,6 %) – 20 баллов; 3 лекции (100 %) - 30 баллов			
2	Выполнение практических работ (2 ПР)	40	70	По расписанию
	Выполнение одной практической работы в срок – 35, не в срок – 20 баллов.			
3	ИТОГО за работу в семестре	60	100	16-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачёт»				
4	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачётная неделя
Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным				
5	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачётная неделя

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля дневной формы обучения (промежуточная аттестация – зачёт)

ФИО	Количество баллов		
	Посещение лекций - 3 (20 -30 баллов)	Выполнение практических работ - 2 (40 - 70 баллов)	Итого (60-100 баллов)

Таблица 11 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации заочной формы обучения (промежуточная аттестация - зачёт)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
1	2	3	4	5
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (1 лекция)	0	20	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция (100 %) - 20 баллов			
2	Выполнение практических работ (1 ПР)	60	80	По расписанию
	Выполнение одной практической работы в срок – 80, не в срок – 60 баллов.			
3	ИТОГО за работу в семестре	60	100	16-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачёт»				
4	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачётная неделя
Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным				
5	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачётная неделя

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля заочной формы обучения (промежуточная аттестация – зачёт)

ФИО	Количество баллов		
	Посещение лекций - 1 (0 -20 баллов)	Выполнение практических работ - 1 (60 -80 баллов)	Итого (60-100 баллов)