Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 15.11.2026 10:16:26
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ Крылова Л.В.
(подпись)
«__25__» ___марта___ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ И УСТАНОВОК

(шифр, название дисциплины)

Укрупненная группа направлений подготовки: 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика (код, наименование)

Образовательная программа высшего образования: программа магистратуры

Направление подготовки: 13.04.03 Энергетическое машиностроение (код, наименование)

Магистерская программа: Холодильные машины и установки (код, наименование)

Институт: пищевых производств

Форма обучения, курс: очная форма обучения, 2 курс
заочная форма обучения, 1 курс

Рабочая программа адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (при наличии таких лиц)

Донецк
2026

Рабочая программа дисциплины «Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок» для обучающихся
(название дисциплины)
по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение,
(код, наименование)
магистерской программе: Холодильные машины и установки
(наименование)
разработана в соответствии с ОПОП ВО ***для набора обучающихся 2026 года.***

Разработчик: Байда Б.Ю., ст. преподаватель кафедры ХТТ им. Осокина В.В.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники имени Осокина В.В.
Протокол от «09» февраля 2026 года № 24

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

Зав. кафедрой холодильной и торговой техники имени Осокина В.В.

_____ Ржесик К.А.
(подпись) (фамилия, инициалы)

СОГЛАСОВАНО

Директор института пищевых производств

_____ Кулешов Д.К.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Дата « 24 » февраля 2026 года

ОДОБРЕНО

Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»

Протокол от «25» марта 2026 года № 8

Председатель_____ Крылова Л.В.
(подпись) (фамилия, инициалы)

© Байда Б.Ю., 2026 год
(ФИО разработчика/разработчиков)
© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2026 год

1. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><td rowspan="2">Наименование показателя</td><td rowspan="2">Наименование укрупненной группы направлений подготовки/ специальностей, направление подготовки/ специальность, профиль/ специализация/ магистерская программа, программа высшего образования</td><td colspan="2">Характеристика дисциплины</td></tr>
<tr><td>очная форма обучения</td><td>заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Количество зачетных единиц – 4</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки
13.00.00 Электро- и теплоэнергетика</td><td colspan="2" rowspan="2">Часть, формируемая участниками образовательных отношений
(обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений)</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение</td></tr>
<tr><td>Модулей – 1</td><td rowspan="5">Магистерская программа
Холодильные машины и установки</td><td colspan="2">Год подготовки</td></tr>
<tr><td>Смысловых модулей – 3</td><td>2-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Общее количество часов – 144</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>Летняя сессия</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Количество часов в неделю для очной формы обучения:

аудиторных – 1,88
самостоятельной работы обучающегося – 6,58</td><td rowspan="9">Программа высшего образования – программа магистратуры</td><td>16 час.</td><td>6 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td>16 час.</td><td>8 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторные занятия</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>81,8 час.</td><td>118,7 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:</td></tr>
<tr><td>экзамен</td><td>экзамен</td></tr>
</table>

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:

для очной формы обучения - 32/112

для заочной формы обучения - 14/130

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: Формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для решения профессиональных задач в условиях расширяющейся области применения техники низких температур (ТНТ) во всех сферах человеческой деятельности.

Задачи: Практическое использование полученных теоретических знаний о методах сжижения газов, классификации низкопотенциальной энергетики, экологической безопасности холодильных систем.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок» относится к обязательной части ОПОП ВО.

Дисциплины обеспечиваемые базовые знания: «Вычислительная газогидродинамика, тепломассообмен и компьютерный инжиниринг», «Машины и системы низкопотенциальной энергетики».

Перед изучением дисциплины студент должен:

Знать: основы проектирования холодильных машин и установок, знать основные теплофизические процессы, проходящие в холодильных установках.

Уметь: осуществлять поиск нормативных документов, проводить расчет и подбор основных узлов холодильной машины.

Владеть: современными методами физических исследований; современной научной и технической аппаратурой; приемами и методами решения конкретных задач из разных областей.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы **компетенции**:

Код и наименование компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*
ПК-7. Способен понимать научно-техническую политику в области технологии производства объектов профессиональной деятельности.	ИДК-1$_{ПК-7}$ Способен к разработке новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности. ИДК-2$_{ПК-7}$ Способен к управлению испытаниями и внедрением новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности. ИДК-3$_{ПК-7}$ Способен к проведению индивидуальных и комплексных испытаний особо сложного технологического оборудования механосборочного производства. ИДК-4$_{ПК-7}$ Способен обеспечить методическое сопровождение пуска, наладки и эксплуатации особо сложного технологического оборудования механосборочного производства.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

В результате изучения курса студенты должны:

знать:

1. Виды и области эффективного применения низкотемпературных систем;
2. основы проектирования низкотемпературных установок;
3. Методику расчета энергетической эффективности низкотемпературных установок

уметь:

1. Выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения;
2. Разрабатывать принципиальные схемы НТС;
3. Выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов;
4. Оценивать энергетическую эффективность созданных системы.

владеть:

1. Современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике;

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДУЛЬ 1.

Смысловой модуль 1.

Тема 1. Истрия создания холодильных машин

Тема 2. Использование и применения низкотемпературной техники

Тема 3. Пути интенсификации для низкотемпературных систем и установок

Смысловой модуль 2.

Тема 1. Расчет и анализ низкотемпературных процессов и циклов

Тема 2. Установки ожижения водорода

Тема 3. Установки ожижения неона

Смысловой модуль 3.

Тема 1. Гелиевые ожижители и рефрижераторы

Тема 2. Основные элементы криогенных систем

Тема 3. Энергетическая эффективность низкотемпературных систем

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная форма обучения					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л[1]	п[2]	лаб[3]	СР[4]	Пр[5]		л	п	лаб	СР	Пр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
Смысловой модуль 1.												
Тема 1. Истрия создания холодильных машин	13,8	2	2		9,8		15,2	0,5	1		13,7	
Тема 2. Использование и применения низкотемпературной техники	13	2	2		9		15,5	0,5	1		14	
Тема 3. Пути интенсификации для низкотемпературных систем и установок	13	2	2		9		14,5	0,5	1		13	
Итого по смысловому модулю 1:	39,8	6	6		27,8		49,2	3,5	5		40,7	
Смысловой модуль 2.												
Тема 1. Расчет и анализ низкотемпературных процессов и циклов	13	2	2		9		14	0,5	0,5		13	
Тема 2. Установки ожижения водорода	13	2	2		9		14	0,5	0,5		13	
Тема 3. Установки ожижения неона	13	2	2		9		14	0,5	0,5		13	

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная форма обучения					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л[1]	п[2]	лаб[3]	СР[4]	Пр[5]		л	п	лаб	СР	Пр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Итого по смысловому модулю 2:	39	6	6		27		42	1,5	1,5		39	
Смысловой модуль 3.												
Тема 1. Гелиевые ожижители и рефрижераторы	13	2	2		9		14	0,5	0,5		13	
Тема 2. Основные элементы криогенных систем	11	1	1		9		14	0,5	0,5		13	
Тема 3. Энергетическая эффективность низкотемпературных систем	11	1	1		9		13,5		0,5		13	
Итого по смысловому модулю 3:	35	4	4		27		41,5	1	1,5		39	
Всего по смысловым модулям	**113,8**	**16**	**16**		**81,8**		**132,7**	**6**	**8**		**118,7**	
Катт	**0,8**					**0,8**	**0,9**					**0,9**
СРэк												
ИК												
КЭ	**2**					**2**	**2**					**2**
Каттэк	**0,4**					**0,4**	**0,4**					**0,4**
Контроль	**27**					**27**	**8**					**8**
Всего часов	**144**	**16**	**16**		**81,8**	**3,3**	**144**	**6**	**8**		**118,7**	**11,3**

Примечания: 1. л – лекции;
2. п – практические (семинарские) занятия;
3. лаб – лабораторные занятия;
4. СР – самостоятельная работа;
5. Пр – прочие виды работы (ИК, Катт, КЭ, Каттэк)
6. ИК – индивидуальные консультации;
7. Катт – контактная работа на аттестацию в период теоретического обучения;
8. СРэк – самостоятельная работа в период экзаменационных сессий;
9. КЭ – консультации перед экзаменом
10. Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий.

7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ – не предусмотрены

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная/очно- заочная форма
1	Истрия создания холодильных машин	2	1

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная/очно- заочная форма
2	Использование и применения низкотемпературной техники	2	1
3	Пути интенсификации для низкотемпературных систем и установок	2	1
4	Расчет и анализ низкотемпературных процессов и циклов	2	0,5
5	Установки ожижения водорода	2	0,5
6	Установки ожижения неона	2	0,5
7	Гелиевые ожижители и рефрижераторы	2	0,5
8	Основные элементы криогенных систем	1	0,5
9	Энергетическая эффективность низкотемпературных систем	1	0,5
Всего:		**16**	**8**

8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ – не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная/очно- заочная форма
1	Истрия создания холодильных машин	9,8	13,7
2	Использование и применения низкотемпературной техники	9	14
3	Пути интенсификации для низкотемпературных систем и установок	9	13
4	Расчет и анализ низкотемпературных процессов и циклов	9	13
5	Установки ожижения водорода	9	13
6	Установки ожижения неона	9	13
7	Гелиевые ожижители и рефрижераторы	9	13
8	Основные элементы криогенных систем	9	13
9	Энергетическая эффективность низкотемпературных систем	9	13
Всего:		**81,8**	**118,7**

10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом или заменяются устным ответом;

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования с использованием дистанционной системы Moodle;

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания заменяются устным ответом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов. При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства. Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:
- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.
2) для глухих и слабослышащих:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.
3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

11. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства детализируются по видам работ в оценочных материалах по дисциплине, которые утверждаются на заседании кафедры.

Система оценивания по учебной дисциплине по очной форме обучения*

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	за одну работу	всего
1	2	3
Текущий контроль: Тестирование Выполнение практических работ	 11 3	 22 18
Промежуточная аттестация	экзамен	60
Итого в семестр	100	

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по учебной дисциплине

Система оценивания по учебной дисциплине по заочной форме обучения*

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	за одну работу	всего
1	2	3
Текущий контроль:		

Тестирование Выполнение практических работ	11 3	22 18
Промежуточная аттестация	экзамен	60
Итого в семестр	100	

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Модели идеального газа в молекулярно-кинетической теории.
2. Энтропия. Второй закон термодинамики.
3. Тепловой закон В. Нернста. Охлаждение вблизи абсолютного нуля.
4. Коэффициент теплового расширения.
5. Упругость паров.
6. Изоэнтропное расширение.
7. Процесс адиабатного размагничивания.
8. Термомагнитное охлаждение.
9. Десорбционное охлаждение.
10. Идеальный цикл охлаждения.
11. Расчет многоступенчатых циклов.
12. Температурные уровни ступеней каскадного цикла.
13. Рефрижераторные циклы.
14. Термодинамический анализ низкотемпературных процессов и циклов.
15. Процесс получения водорода и его основные свойства.
16. Процесс ожижения водорода методами дросселирования.
17. Методика получения жидкого параводорода.
18. Гелиево-водородный конденсационный цикл.
19. Схемы и конструкции водородных ожижителей.
20. Ожижитель ВО-2. Конструкция, принцип действия.
21. Техника безопасности при работе с водородом.
22. Методы ожижения неона.
23. Методы получения гелия.
24. Свойства жидкого гелия.
25. Конструкционные схемы ожижения гелия с детандером.
26. Схема экспансионного ожижителя Крофта.
27. Схема трехпотчной рефрижераторной установки.
28. Конструкция и принцип действия ГС-2.
29. Методика расчета ожижителей гелия.
30. Цикл Коллинса.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К СМЫСЛОВОМУ МОДУЛЮ

ЧТО ОТНОСИТСЯ К НЕДОСТАТКАМ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА CO2:
Выберите правильный ответ:

низкая критическая температура при сравнительно высоком критическом давлении

высокая критическая температура при сравнительно высоком критическом давлении

низкая критическая температура при сравнительно низким критическом давлении

высокая критическая температура при сравнительно низким критическом давлении

В КАКИХ УСТАНОВКАХ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕНЫ ХЛАДАГЕНТЫ Ф-12 CF2CI2И Ф-22 CHF2CI:

Выберите правильный ответ:

в каскадных холодильных установках

в рефрижераторах

в компрессионных автоматизированных холодильных установках

в криогенных установках

В КАКИХ УСТАНОВКАХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ Ф-13 CF3CIИ Ф-14 CF4:

Выберите правильный ответ:

в верхней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смеси одного агента

в нижней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смесях агентов

в средней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смесях агентов

в нижней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смеси одного агента

ЧТО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧИХ АГЕНТОВ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ ОТ 80 ДО 27 К:

Выберите правильный ответ:

метан, аргон и гелий

воздух, неон и азот

водород, неон и гелий

азот, фреон и гелий

ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ХЛАДОНОСИТЕЛЕМ:

Выберите правильный ответ:

жидкость температура затвердевания которых существенно нижеТо.с

жидкость температура затвердевания которых существенно выше ТН

жидкость температура затвердевания которых существенно вышеТо.с

жидкость температура затвердевания которых существенно ниже ТН

ОПРЕДЕЛИТЬ ЭКСЕРГИЮ 4820 КДЖ ХОЛОДА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ КИПЕНИЯ ЖИДКОГО АЗОТА TS= 82 K.

Выберите правильный ответ:

11650 кДж

12050 кДж

14020 кДж

13570 кДж

ПАРОЖИДКОСТНЫЕ КОМПРЕССИОННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТЕПЛА КАК ХОЛОДИЛЬНЫЕ, ТАК И ТЕПЛОНАСОСНЫЕ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ ТЕМ, ЧТО ИХ РАБОТА ПРОТЕКАЕТ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ В ОБЛАСТИ:

Выберите правильный ответ:

влажного пара

сухого пара

насыщенного пара

ненасыщенного пара

ВЫБОР ЧИСЛА СТУПЕНЕЙ СЖАТИЯ ЗАВИСИТ ОТ:

Выберите правильный ответ:

условий её работы и назначения установки

области применения и условий её работы

назначения установки и условий её работы

области применения и назначения установки

В СЛУЧАЕ КОГДА ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕПЛА В ОДНОЙ УСТАНОВКЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НА РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УРОВНЯХ ПРИМЕНЯЮТСЯ:

Выберите правильный ответ:

многоступенчатые установки вместо одноступенчатых

многоступенчатые установки вместо двухступенчатых

двухступенчатые установки вместо одноступенчатых

одноступенчатые установки вместо двухступенчатых

КАКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОКАЗЫВАЕТ ДАННАЯ ШТРИХОВКА: --- - ---

Выберите правильный ответ:

водород

слабый аммиачный раствор

крепкий водоаммиачный раствор

жидкий аммиак

ОСНОВНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО КАСКАДНЫХ УСТАНОВОК ЗАКЛЮЧАЕТСЯ:

Выберите правильный ответ:

в возможности работы в небольших интервалах температур

в возможности работы в низких интервалах температур

в возможности работы в больших интервалах температур

в возможности работы при абсолютном нуле

ОПРЕДЕЛИТЬ УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ВЫРАБОТКУ ХОЛОДА ДЛЯ УСТАНОВКИ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ QO= 2,93 КДЖ/С. МОЩНОСТЬ ИДЕАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА NB= 1,5 КВТ. ВНУТРЕННИЙ АДИАБАТНЫЙ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ КПД КОМПРЕССОРА СООТВЕТСТВЕННО РАВНЫ: НТ=0,8; НЭМ=0,85.

Выберите правильный ответ:

0,753

0,596

0,845

0,689

НАГНЕТАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ:

Выберите правильный ответ:

понижения давления и сжижения рабочего тела

повышения давления и испарения рабочего тела

понижения давления и перемещения рабочего тела

повышения давления и перемещения рабочего тела

НАСОСЫ И ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЫПОЛНЯЮТ В ОСНОВНОМ ФУНКЦИЮ:
Выберите правильный ответ:

давления

перемещения

сжижения

испарения

МАШИНЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА СЖИМАЕМОМ РАБОЧЕМ ТЕЛЕ:
Выберите правильный ответ:

вентиляторы

конденсаторы

насосы

компрессоры

РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ:
Выберите правильный ответ:

внутреннего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внутренней работы

внешнего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внутренней работы

внутреннего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внешней работы

внешнего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внешней работы

В МАШИНАХ ОБЪЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ТЕЛА ПРОИСХОДИТ В СЛЕДСТВИИ:
Выберите правильный ответ:

изменения объёма в результате взаимодействия рабочего тела и перемещающегося элемента машины

изменения температуры в результате взаимодействия рабочего тела и перемещающегося элемента машины

изменения объёма в результате взаимодействия рабочего тела и неподвижного элемента машины

изменения температуры в результате взаимодействия рабочего тела и неподвижного элемента машины

.

12. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Текущее тестирование и самостоятельная работа									**Итого текущий контроль, балл**	**Итоговый контроль (экзамен) балл**	**Сумма, балл**
Смысловой модуль № 1			Смысловой модуль № 2			Смысловой модуль № 3					
Т1	Т2	Т3	Т1	Т2	Т3	Т1	Т2	Т3	40	60	100
5	5	5	5	5	5	3	2	5			

Примечание. Т1, Т2, ... Т3 – номера тем соответствующих смысловых модулей

Государственная шкала оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале
90-100	5 «отлично» / «зачтено»
75-89	4 «хорошо» / «зачтено»
60-74	3 «удовлетворительно» / «зачтено»
менее 60	2 «неудовлетворительно» / «не зачтено»

13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Ржесик Константин Адольфович. (ДОННУЭТ). Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок : учебник для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, магистерская программа Холодильные машины и установки / К.А. Ржесик, Д.К. Кулешов, М.А. Пундик ; Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, Кафедра холодильной и торговой техники имени Осокина В.В. — Донецк : [ДОННУЭТ], 2023. — 154 с. : рис., табл. — Библиогр.: с. 154. - Текст : непосредственный.

2. Теоретические основы холодильной техники [Электронный ресурс] : учебник / К.А. Ржесик, Д.К. Кулешов, М.А. Пундик, В.Г. Приймак ; М-во образования и науки ДНР, ГОВПО "Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского", Каф. холодил. и торг. техники. - Донецк : ДонНУЭТ, 2018. - Локал. компьютер. сеть НБ ДонНУЭТ.

Дополнительная:

1. Кулешов Д.К. Теоретические основы холодильной техники [Электронный ресурс] : метод. рек. к выполнению лаб. Работ студ. Направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (профиль «Холодильные машины и установки») очной и заочной форм обучения / Д.К. Кулешов, К.А. Ржесик, М.А. Пундик; Донец. нац. ун-т экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского", Каф. холодил. и торговой техники. - Донецк : [ДонНУЭТ], 2019. - Локал. компьютер. сеть НБ ДонНУЭТ.

2. Цветков, О. Б. Методы расчета свойств переноса рабочих веществ холодильной техники : учебно-методическое пособие / О. Б. Цветков, Ю. А. Лаптев, Д. Г. Волков. — Санкт-Петербург

: Университет ИТМО, 2016. — 63 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67295.html

3. Техника измерений холодильных установок и пищевых производств : учебное пособие / В. Б. Данин, В. В. Данин, А. А. Малышев, В. О. Мамченко. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 197 c. — ISBN 978-5-7577-0508-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68193..html

4. Фирсова, Ю. А. Проектирование и эксплуатация холодильных установок : учебное пособие / Ю. А. Фирсова, А. Г. Сайфетдинов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 128 c. — ISBN 978-5-7882-1861-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63974.html

Учебно-методические издания

1. Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок : методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок» для студентов направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение (Магистерская программа: Холодильные машины и установки), образовательного уровня – магистратура, очной и заочной форм обучения / Б.Ю. Байда, Д.В. Гатицкий ; Министерство науки и высшего образования РФ, Донецкий национальный университет экономики и торговли им М. Туган-Барановского, Кафедра холодильной и торговой техники им. Осокина В.В. — Донецк : ДОННУЭТ, 2024. — 80 с. — Текст : электронный.

2. Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок : методические рекомендации для студентов направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение Магистерская программа: Холодильные машины и установки / Б.Ю. Байда, Д.В. Гатицкий ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Донецкий национальный университет экономики и торговли им.М. Туган-Барановского, Кафедра холодильной и торговой техники имени Осокина В.В. . — Донецк, 2025. — 20 с. — URL: http://46.150.103.143:54041/megapro/Download/ToView/39154. — Режим доступа: Электронная библиотека ДОННУЭТ. — Текст : электронный.

3. Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок : конспект лекций для студентов направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, магистерская программа Холодильные машины и установки, магистратура, очная, заочная, очно-заочная форма обучения / Б.Ю. Байда, Д.В. Гатицкий ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М Туган-Барановского, Кафедра холодильной и торговой техники имени Осокина В.В. — Донецк, 2025. — 60 с. — URL: http://46.150.103.143:54041/megapro/Download/ToView/39154. — Режим доступа: Электронная библиотека ДОННУЭТ. — Текст : электронный.

4. Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок : методические указания для выполнения практических работ для студентов направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, магистерская программа Холодильные машины и установки, очной и заочной форм обучения / М. А. Пундик, Д. В. Гатицкий ; Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики, ГОВПО "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского", Кафедра холодильной и торговой техники им. Осокина В. В. — Донецк : ДОННУЭТ, 2021. — Локальная компьютерная сеть НБ ДОННУЭТ. — Системные требования: ПК с процессором; MS Windows 2000. — Загл. с тит. экрана.

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Автоматизированная библиотечная информационная система Unilib UC : версия 2.110 // Научная библиотека Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского. – [Донецк, 2021–]. – Текст : электронный.

2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского. – Донецк : НБ ДОННУЭТ, 1999– . – URL:http://catalog.donnuet.ru. – Текст : электронный.

3. Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро». – Москва : ООО «Дата Экспресс», 2024– . – Текст : электронный.

4. IPR SMART : весь контент ЭБС Ipr books : цифровой образовательный ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2007 –. – URL:http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст. Аудио. Изображения : электронные.

5. Лань : электронная-библиотечная система. – Санкт-Петербург : Лань, cop. 2011–2024. – URL:https://e.lanbook.com/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

6. СЭБ : Консорциум сетевых электронных бибилиотек / Электронная-библиотечная система «Лань» при поддержке Агентства стратегических инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, cop. 2011–2024. – URL:https://seb.e.lanbook.com/ – Режим доступа : для пользователей организаций – участников, подписчиков ЭБС «Лань». – Текст : электронный.

7. Polpred : электронная библиотечная система : деловые статьи и интернет-сервисы / ООО «Полпред Справочники». – Москва : Полпред Справочники, cop. 1997–2024. – URL:https://polpred.com. – Текст : электронный.

8. Book on lime : дистанционное образование : электронная библиотечная система / издательство КДУ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва : КДУ, cop. 2017 –. – URL:https://bookonlime.ru. – Текст . Изображение. Устная речь : электронные.

9. Информио : электронный справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издательский дом «Информио», 2009 –. – URL: https://www.informio.ru. – Текст : электронный.

10. Университетская библиотека онлайн : электронная библиотечная система. – ООО «Директ-Медиа», 2006–. – URL:https://biblioclub.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

11. Научно-информационный библиотечный центр имени академика Л.И. Абалкина / Российский экономический унтиниверситет имени В.Г. Плеханова. – Москва : KnowledgeTree Inc., 2008– . – URL:http://liber.rea.ru/login.php. – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

12. Библиотечно-информационный комплекс / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Финансовый университет, 2019– . – URL:http://library.fa.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

13. Зональная научная библиотека имени Ю.А. Жданова / Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016 – . – URL:https://library.lib.sfedu.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: информационно- аналитический портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Научная электронная библиотека, cop. 2000–2024. – URL:https://elibrary.ru. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

15. CYBERLENINKA : Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва : КиберЛенинка, 2012 – . – URL:http://cyberleninka.ru. – Текст : электронный.

16. Национальная электронная библиотека : НЭБ : федеральная государственная информационная система / Министерство культуры Российской Федерации [и др.]. – Москва : Российская государственная библиотека : ООО ЭЛАР, [2008 –]. – URL:https://rusneb.ru/ – Текст. Изображение : электронные.

15. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Аудитории для проведения лабораторных занятий: 7008,7009,7214

Материально- техническое обеспечение дисциплины состоит из:

1. Холодильный прилавок
2. Планшеты с изображением лабораторных стендов.
3. Трехблочная холодильная машина «Bitzer»

16. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фамилия, имя, отчество	Условия привлечения (по основному месту работы, на условиях внутреннего/ внешнего совместительства; на условиях договора гражданско-правового характера (далее – договор ГПХ)	Должность, ученая степень, ученое звание	Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации	Сведения о дополнительном профессиональном образовании
Байда Борис Юрьевич	По основному месту работы	Должность – старший преподаватель	Высшее Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, 2018 г., магистр по оборудованию перерабатывающих и пищевых производств,	1. Удостоверение о повышении квалификации №1-15367 «Актуальные вопросы преподавания в образовательных учреждениях высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение», 24 часа, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, 2023г. 2. Удостоверение о повышении квалификации №1-25180 «Система высшего образования как ключевой фактор научно-технологического развития» 24 часа, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, 2024г. 3. Удостоверение о повышении квалификации № 7220324003479 по дополнительной профессиональной программе «Методика антикоррупционного

				просвещения и воспитания в организациях высшего образования (для педагогических работников)» 18 часов, ФГБОУ ВО ТЮМГУ, г. Тюмень, 2024г. 5. ФГБОУ ВО Тверской государственный университет. Программа повышения квалификации «Стартап как диплом: вопросы руководства и подготовки», удостоверение о повышении квалификации 692417488133, регистрационный номер 137-2025 от 04.03.2025 г. (36 часов) 6. ООО «Институт развития образования, повышения квалификации и переподготовки». Программа повышения квалификации «Современная цифровая образовательная среда», удостоверение о повышении квалификации 193105568139, регистрационный номер 456967 от 30.09.2025 г. (36 часов) 7. Тюменский государственный университет. ПК по дополнительной профессиональной программе «Методика антикоррупционного просвещения и воспитания в организациях высшего образования 2025» (для педагогических работников образовательных организаций), удостоверение о повышении квалификации регистрационный номер 722025012790 от 02 ноября 2025 г. (18 часов)

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.02 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ И УСТАНОВОК

Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение
Магистерские программы: Холодильные машины и установки
Трудоемкость дисциплины: 4 з.е.
Планируемые результаты обучения по дисциплине:

знать:

1. Виды и области эффективного применения низкотемпературных систем;
2. основы проектирования низкотемпературных установок;
3. Методику расчета энергетической эффективности низкотемпературных установок

уметь:

1. Выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения;
2. Разрабатывать принципиальные схемы НТС;
3. Выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов;
4. Оценивать энергетическую эффективность созданных системы.

владеть:

1. Современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике;

Компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*
ПК-7. Способен понимать научно-техническую политику в области технологии производства объектов профессиональной деятельности.	ИДК-1$_{ПК-7}$ Способен к разработке новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности. ИДК-2$_{ПК-7}$ Способен к управлению испытаниями и внедрением новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности. ИДК-3$_{ПК-7}$ Способен к проведению индивидуальных и комплексных испытаний особо сложного технологического оборудования механосборочного производства. ИДК-4$_{ПК-7}$ Способен обеспечить методическое сопровождение пуска, наладки и эксплуатации особо сложного технологического оборудования механосборочного производства.

МОДУЛЬ 1.
Смысловой модуль 1.
Тема 1. Истрия создания холодильных машин
Тема 2. Использование и применения низкотемпературной техники
Тема 3. Пути интенсификации для низкотемпературных систем и установок
Смысловой модуль 2.

Тема 1. Расчет и анализ низкотемпературных процессов и циклов
Тема 2. Установки ожижения водорода
Тема 3. Установки ожижения неона

Смысловой модуль 3.

Тема 1. Гелиевые ожижители и рефрижераторы
Тема 2. Основные элементы криогенных систем
Тема 3. Энергетическая эффективность низкотемпературных систем

Форма промежуточной аттестации: экзамен, курсовой проект.

Разработчик
Байда Б.Ю., ст. преп. _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Заведующий кафедрой холодильной и торговой техники им. Осокина В.В.
Ржесик К.А., д.э.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.