

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Наименование образовательной программы: Техника и физика низких температур**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы холодильной техники**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сидоров А.А.
Идентификатор	Ref8fb216-SidorovAAn-18e2ddb8	

А.А. Сидоров

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крюков А.П.
Идентификатор	R9b81f956-KryukovAP-8dacf4ed	

А.П.  
Крюков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пузина Ю.Ю.
Идентификатор	Re86e9a56-Puzina-4d2acad1	

Ю.Ю.  
Пузина

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Способен к проектированию узлов экспериментальных и промышленных низкотемпературных установок

ИД-2 Знает принцип действия и характеристики оборудования и технологических схем низкотемпературных систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Параметры эффективности работы холодильной установки. Рабочие тела (Контрольная работа)
2. Расчет теплопритоков и подбор оборудования для кондиционирования помещения (Решение задач)
3. Технология хранения пищевых продуктов и требования к режимам холодильной обработки (Реферат)

Форма реализации: Устная форма

1. История, экологические аспекты и применение холодильной техники (Коллоквиум)

### БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Основы холодильной техники					
Исторические аспекты развития холодильной техники	+				
Рабочие тела холодильных установок: классификация рабочих тел и их характеристики	+				
Конструктивные особенности холодильных установок			+		
Конструкции элементов холодильных установок			+		
Основы технологических процессов, использующих низкотемпературную технику				+	
Экологические аспекты применения низкотемпературной техники				+	
	Вес КМ:	20	30	30	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ИД-2ПК-3 Знает принцип действия и характеристики оборудования и технологических схем низкотемпературных систем	<p>Знать:</p> <p>методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик методике решения задач, возникающих при расчете параметров работы низкотемпературных установок</p> <p>Уметь:</p> <p>определять корректные параметры работы низкотемпературных установок</p> <p>использовать выбранные методы к конкретным расчетным задачам низкотемпературной техники</p>	<p>История, экологические аспекты и применение холодильной техники (Коллоквиум)</p> <p>Параметры эффективности работы холодильной установки. Рабочие тела (Контрольная работа)</p> <p>Технология хранения пищевых продуктов и требования к режимам холодильной обработки (Реферат)</p> <p>Расчет теплопритоков и подбор оборудования для кондиционирования помещения (Решение задач)</p>

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. История, экологические аспекты и применение холодильной техники**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Индивидуальный устный опрос по пройденному материалу

#### **Краткое содержание задания:**

Устный опрос по пройденному материалу лекций

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик	1.1. Применение естественного холода. Производство и транспортировка льда. 2. Естественные факторы, влияющие на окружающую среду. 2.1. Методы измерения температуры 2. Индекс солнечной активности 3.1. Критическая и тройная точки 2. Индекс вулканической активности
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-2. Параметры эффективности работы холодильной установки. Рабочие тела**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. Одна задача, время на выполнение 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Расчет холодильного цикла для выбранных параметров холодильной установки и рабочего тела

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методику решения задач, возникающих при расчете параметров работы низкотемпературных установок	1. Построить парокompрессионный холодильный цикл Линде для R-502 на уровень температуры -45С, рассчитать удельную холодопроизводительность 2. Построить парокompрессионный холодильный цикл Линде для R-22 на уровень температуры -41С, рассчитать удельную холодопроизводительность 3. Построить парокompрессионный холодильный цикл Линде для R-13 на уровень температуры -81С, рассчитать удельную холодопроизводительность
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Технология хранения пищевых продуктов и требования к режимам холодильной обработки**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка содержания реферата, ответы на вопросы

**Краткое содержание задания:**

Работа выполняется по индивидуальным вариантам, например:

1. Замораживание и хранение замороженного мяса
2. Применение холода в технологии производства творога
3. Производство мороженого
4. Сублимационная сушка
5. Рефрижераторы для транспортировки рыбы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать выбранные	1. Биохимические процессы в пищевых продуктах при
-------------------------------	---------------------------------------------------

методы к конкретным расчетным задачам низкотемпературной техники	холодильной обработке 2.Технология хранения продуктов животного происхождения 3.Замораживание и распределение льда в продуктах 4.Допустимые сроки хранения продуктов в холодильных и морозильных камерах 5.Отепление и размораживание пищевых продуктов
------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-4. Расчет теплопритоков и подбор оборудования для кондиционирования помещения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Оценка правильности выполненного расчета, ответы на вопросы

**Краткое содержание задания:**

Выполняется типовой расчет по индивидуальному заданию.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: определять корректные параметры работы низкотемпературных установок	1.Рассчитать теплопритоки и подобрать оборудование для кондиционирования помещения М-415. Нарисовать схему размещения оборудования, прокладку трассы и электропитания. 2.Рассчитать теплопритоки и подобрать оборудование для кондиционирования помещения М-422. Нарисовать схему размещения оборудования, прокладку трассы и электропитания. 3.Рассчитать теплопритоки и подобрать оборудование для кондиционирования помещения М-418. Нарисовать схему размещения оборудования, прокладку трассы и электропитания.
----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Билет №1

1. Использование естественного холода в исторической перспективе и в современности
2. Парожидкостной цикл. Примеры

### Процедура проведения

Ответы на вопросы билета в устной форме

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 Знает принцип действия и характеристики оборудования и технологических схем низкотемпературных систем

### Вопросы, задания

1.Билет №1

1. Использование естественного холода в исторической перспективе и в современности
2. Парожидкостной цикл. Примеры

2.Билет №2

1. Первые машинные способы получения холода.
2. Классификация рабочих тел и их характеристики; примеры

3.Билет №3

1. Абсорбционные холодильные машины
2. Основы расчета термодинамических и теплофизических свойств хладагентов. примеры

4.Билет №4

1. Первые газовые холодильные машины.
2. Требования к холодильной технике со стороны потребителей. Примеры.

5.Билет №5

1. Влияние холодильной техники на ухудшение экологической ситуации в мире.
2. Газовый цикл. Примеры

6.Билет №6

1. Разработка искусственных хладагентов. Примеры
2. Влияние температуры окружающей среды на характеристики парожидкостного цикла

7.Билет №7

1. Эволюция парокомпрессионных холодильных машин. Примеры.
2. Программа выполнения Монреальского и Киотского протокола в промышленно развитых странах

8.Билет №8

1. Компрессор. КПД, коэффициент подачи, объем. Примеры.
2. Изменение качества пищевых продуктов в зависимости от температуры хранения, способов охлаждения и отогрева

9.Билет №9

1. Применение холода в машиностроении.
2. КПД, холодопроизводительность парожидкостного цикла. Примеры

10.Билет №10

1. Виды потерь эксергии в различных низкотемпературных установках. Примеры.
2. Детандер и турбодетандеры. Применение, КПД, особенности проектирования.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Понижение температуры тела ниже температуры окружающей среды возможно путем:

...

Ответы:

- а) естественного охлаждения
- б) искусственного охлаждения
- в) вихревого эффекта
- г) динамической вязкости

Верный ответ: а) естественного охлаждения б) искусственного охлаждения г) динамической вязкости

2.Испарение — это: ...

Ответы:

- а) процесс интенсивного парообразования на поверхности нагрева при подводе теплоты.
- б) процесс парообразования, происходящий на свободной поверхности жидкости при температуре ниже температуры насыщения и сопровождающийся понижением ее температуры ниже окружающей.
- в) процесс парообразования, происходящий на свободной поверхности жидкости при температуре выше температуры насыщения и сопровождающийся понижением ее температуры ниже окружающей.
- г) процесс интенсивного парообразования внутри нагрева при подводе теплоты.

Верный ответ: в) процесс парообразования, происходящий на свободной поверхности жидкости при температуре выше температуры насыщения и сопровождающийся понижением ее температуры ниже окружающей.

3.Процесс парообразования, происходящий со свободной поверхности жидкости при различных температурах: ...

Ответы:

- а) испарение
- б) кипение
- в) сублимация
- г) плавление

Верный ответ: а) испарение

4.Процесс перехода тела из твердого состояния в парообразное, минуя промежуточное жидкое состояние: ...

Ответы:

- а) испарение
- б) кипение
- в) сублимация
- г) плавление

Верный ответ: в) сублимация

5.Третья справа цифра в цифровом шифре хладагентов органического происхождения равна: ...

Ответы:

- а) уменьшенному на 1 числу атомов водорода
- б) равна числу атомов фтора
- в) увеличенному на 1 числу атомов водорода

г) уменьшенному на 1 числу атомов углерода

Верный ответ: г) уменьшенному на 1 числу атомов углерода

6.Хладоны (фреоны) отличаются от аммиака: ...

Ответы:

а) отсутствием запаха, очень малой токсичностью, пожаро- и взрывобезопасностью

б) отсутствием запаха, очень высокой токсичностью, пожаро- и взрывобезопасностью

в) присутствием запаха, очень малой токсичностью, пожаро- и взрывобезопасностью

г) присутствием запаха, очень высокой токсичностью, пожаро- и взрывобезопасностью

Верный ответ: а) отсутствием запаха, очень малой токсичностью, пожаро- и взрывобезопасностью

7.Аммиак: ...

Ответы:

а) R117

б) R177

в) R717

г) R771

Верный ответ: в) R717

8.Отепление – это процесс обратный: ...

Ответы:

а) подмораживанию;

б) охлаждению;

в) замораживанию;

г) хранению;

Верный ответ: б) охлаждению;

9.При отеплении микробиологические процессы: ...

Ответы:

а) остаются без изменения;

б) ускоряются;

в) замедляются;

г) быстродействуют

Верный ответ: б) ускоряются;

10.Криоскопической температурой принято считать: ...

Ответы:

а) Температуру замерзания

б) Температуру нагревателя при отеплении

в) Максимальную температуру охлаждения

г) Температуру начала выпадения твердой фазы (кристаллов) из тканевой жидкости продукта.

Верный ответ: г) Температуру начала выпадения твердой фазы (кристаллов) из тканевой жидкости продукта

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: На вопросы даны полные развернутые ответы.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: На вопросы даны полные ответы*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* На вопросы даны ответы с незначительными ошибками

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.