

Компонент ОПОП Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
наименование ОПОП

Б1.В.01
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Аппараты низкотемпературной техники

Разработчик (и):

Голубева О.А.

ФИО

доцент

должность

канд.техн.наук, доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологическое и холодильное
оборудование

наименование кафедры

протокол № 10 от 01.07.2022

Заведующий кафедрой Технологическое и
холодильное оборудование



подпись

Похольченко В.А.

ФИО

Мурманск
2022

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1 Способен определять основные технико-экономические показатели проектируемых систем холодоснабжения и разрабатывать проектную и техническую документацию	ИД-1 ПК-2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем холодоснабжения объектов	способы сбора и анализа данных для проектирования систем холодоснабжения объектов;	выполнять сбор данных, необходимых для проектирования систем холодоснабжения объектов;	навыками критического анализа и обобщения собранных данных для проектирования систем холодоснабжения объектов;	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - комплект заданий для выполнения практических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы;	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
	ИД-2 ПК-2 Выбирает и применяет инструменты и методы определения проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения	инструменты и методы разработки проектных решений;	анализировать и обосновывать выбор инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	навыками применения инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;		
	ИД-3 ПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы холодоснабжения объекта	основные задачи проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов;	понимать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объекта;	навыками выполнения проектных решений с учётом взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов;		

ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения	ИД-1 ПК-2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем холодоснабжения объектов	способы сбора и анализа данных для проектирования систем холодоснабжения объектов;	выполнять сбор данных, необходимых для проектирования систем холодоснабжения объектов;	навыками критического анализа и обобщения собранных данных для проектирования систем холодоснабжения объектов;		
	ИД-2 ПК-2 Выбирает и применяет инструменты и методы определения проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения	инструменты и методы разработки проектных решений;	анализировать и обосновывать выбор инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	навыками применения инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;		
	ИД-3 ПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы холодоснабжения объекта	основные задачи проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов;	понимать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объекта;	навыками выполнения проектных решений с учётом взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов;		

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
практические занятия	
<i>Зачтено при сдаче в срок, 28 баллов</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Зачтено при сдаче не в срок, 21 балл</i>	
<i>Не зачтено, 0 баллов</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.
лабораторные работы	
<i>Зачтено при сдаче в срок, 30 баллов</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Зачтено при сдаче не в срок, 24 балла</i>	
<i>Не зачтено, 0 баллов</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень вариантов заданий расчётно-графической работы, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант расчётно-графической работы.

Выполнить тепловой, гидравлический и конструктивный расчёт тепло- и массообменного аппарата согласно индивидуального задания

Задача по теме «Расчёт сухого рассольного воздухоохладителя»

Условия задания:

вариант	Холодопроизводительность, кВт	Температура воздуха в камере, °C	Относительная влажность воздуха при входе в воздухоохладитель, процент	Относительная влажность воздуха при выходе из воздухоохладителя, процент	Хладоноситель	Тип трубы	Тип пучка	Температурный перепад между воздухом и холодной поверхностью, °C
1	40	5	90	95	NaCl	стальная оребренная	шахматный	3

Задача по теме «Расчёт оросительного конденсатора с промежуточным отводом жидкости»

Условия задания:

вариант	Холодопроизводительность, кВт	Температура наружного воздуха, °C	Относительная влажность наружного воздуха, процент	Холодильный агент	Тип трубы	Нагрев воды на поверхности конденсатора водой, °C	Температурный перепад между воздухом и охлаждающей водой, °C
1	90	30	40	R-134a	медная гладкая	3	6

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено при сдаче в срок, 10 баллов</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Отчет подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Зачтено при сдаче не в срок, 9 баллов</i>	
<i>Не зачтено, 0 баллов</i>	Работа выполнена со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к работе, не выполнены. ИЛИ Работа не выполнена.

Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
12	посещаемость 75 - 100 %
6	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Теоретические вопросы

1. Контактные скороморозильные аппараты. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.

2. Воздушные скороморозильные аппараты. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
3. Криогенные аппараты. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
4. Контактные скороморозильные аппараты. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
5. Воздушные скороморозильные аппараты. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
6. Флюидизационные аппараты. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
7. Охладители напитков. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
8. Холодильные витрины. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
9. Холодильные прилавки. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
10. Холодильные и морозильные шкафы. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
11. Холодильные и морозильные лари. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
12. Холодильные камеры. Назначение. Классификация. Виды. Основы конструкции.
13. Холодильные контейнеры. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
14. Испарители холодильных установок. Назначение, области применения. Принцип работы. Обозначение. Основы расчёта.
15. Классификация испарителей. Виды. Основы конструкции. Достоинства и недостатки.
16. Конденсаторы холодильных установок. Назначение, области применения. Принцип работы. Обозначение. Основы расчёта.
17. Классификация конденсаторов. Виды. Основы конструкции. Достоинства и недостатки.
18. Холодильные камеры. Основы расчёта.
19. Компрессоры. Назначение. Классификация. Принципы работы. Достоинства и недостатки. Основы расчёта.
20. Маслоотделители. Назначение. Принципы работы. Основы конструкции. Достоинства и недостатки. Основы расчёта.
21. Маслоотделители. Обозначение. Принципы разделения жидких смесей. Способы повышения эффективности работы маслоотделителей. Маслосборники.
22. Насосы. Виды. Обозначение. Применение в холодильных установках. Принципы работы. Подбор насосов. Достоинства и недостатки.
23. Воздухоотделители. Назначение. Принципы работы. Основы конструкции. Достоинства и недостатки. Основы расчёта.
24. Воздухоотделители. Обозначение. Принципы разделения газовых смесей. Способы повышения эффективности работы воздухоотделителей.
25. Ресиверы. Виды. Назначение. Расположение в холодильной установке. Обозначение. Достоинства и недостатки. Основы расчёта.
26. Промежуточные сосуды. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки. Основы расчёта.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по учебной дисциплине «**АППАРАТЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕХНИКИ**»

по направлению подготовки: 16.03.03
«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»
направленность: «Холодильная техника и технология»
кафедра Технологического и холодильного оборудования

1. Испарители холодильных установок. Назначение, области применения. Принцип работы. Обозначение. Основы расчёта.
2. Воздушные скороморозильные аппараты. Назначение. Область применения. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры протокол № _____ от _____
Заведующий кафедрой ТХО _____ (Похольченко В. А.)

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан

<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*

Комплект заданий диагностической работы

ПК-1 <i>Способен определять основные технико-экономические показатели проектируемых систем холодоснабжения и разрабатывать проектную и техническую документацию</i>	
1	<i>Холодильный агент в конденсатор поступает в состоянии</i> А) жидкости; Б) перегретого пара; В) сухого насыщенного пара; Г) смеси пара и жидкости;
2	<i>Охлаждающая вода в конденсатор подается</i> А) насосом; Б) компрессором; В) самотёком; Г) вручную;
3	<i>Теплообменные аппараты, служащие для передачи теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку, называются</i> А) смесительные; Б) перекрёстные; В) регенеративные; Г) рекуперативные;
4	<i>Рабочим органом винтового компрессора является</i> А) поршень; Б) ротор; В) спираль; Г) сегмент;
5	<i>Компрессор крепится к раме</i> А) сваркой; Б) скобами; В) зажимом; Г) болтами;
6	<i>Давление, при котором наступает конденсация пара, называется</i> А) парциальным давлением водяного пара; Б) давлением насыщения водяного пара;

	В) давлением конденсации водяного пара; Г) давлением атмосферного воздуха;
7	Укажите все верные утверждения: Основными конструкциями испарителей являются: 1) гладкотрубный; 2) ребристый; 3) панельные испарители; 4) змеевиковый; 5) плиточный; 6) испарители специального назначения. А) 2 и 3; Б) 1,4 и 5; В) 1,2 и 5; Г) 2 и 6.
8	По способу подачи хладагента испарители делят на А) затопленные и змеевиковые; Б) испаритель с перегревом и испаритель без перегрева; В) испарители с прямым и обратным циклом расширения; Г) оребренные и неоребренные;
9	Объемные потери компрессора характеризуются коэффициентом А) подачи; Б) трения; В) излучения; Г) испарения;
10	Число Нуссельта при переходном режиме течения рассола определяется по формуле $Nu_{\text{ж}} = 0,021 Re_{\text{ж}}^{0,8} Pr_{\text{ж}}^{0,43} \epsilon_{\text{Пер}}$, где $\epsilon_{\text{Пер}}$ обозначает А) коэффициент теплоотдачи; Б) поправка на переходный режим течения; В) термическое сопротивление стенки; Г) коэффициент, учитывающий влияние числа рядов труб в пучке;
ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения	
1	С увеличением толщины изоляции цилиндрической стенки, проходящее через неё количество теплоты А) увеличивается; Б) уменьшается; В) не изменяется; Г) может как увеличиваться, так и уменьшаться;
2	Интенсивность конвективного теплообмена оценивается А) коэффициентом теплопередачи; Б) коэффициентом поглощения; В) коэффициентом интенсивности теплообмена; Г) коэффициентом теплоотдачи;
3	Коэффициент теплопередачи сложным теплопереносом определяется по формуле А) $k = \frac{l}{\delta}$ Б) $k = \frac{1}{R}$ В) $k_{\text{Пол}} = \frac{1}{R_{\text{Пол}}}$ Г) $k = \frac{1}{\alpha}$.
4	Поток теплоты через ограждения рассчитывают по формуле А) $\Phi = \frac{R_0}{F} \cdot (t_{\text{В}} - t_{\text{Н}})$;

	Б) $\Phi = \frac{F}{R_0} \cdot (t_B - t_H)$ В) $\Phi = R_0 \cdot F \cdot (t_B - t_H)$ Г) $\Phi = \frac{R_0}{F} \cdot (t_H - t_B)$
5	Какое количество теплоты (кДж) выделяется при конденсации 0,2 кг водяного пара при температуре 100°C, если удельная теплота парообразования воды равна $2,2 \cdot 10^6$ Дж/кг? А) 220; Б) 660; В) 440; Г) 880;
6	Уравнение для расчета рекуперативных теплообменных аппаратов имеет вид А) $\Phi = k \cdot \Delta t_{cp} \cdot F$ Б) $\Phi = C_0 \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot F$ В) $\Phi = \frac{(t_1 - t_2)}{R_{0\text{общ}}} \cdot F$ Г) $q = k \cdot \Delta t$
7	Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной машины, работающей по циклу Карно, если температура в испарителе составляет «минус» 23 °C, а в конденсаторе 27 °C. А) 5; Б) «минус» 5; В) 10; Г) «минус» 10;
8	Производительность испарителя можно определить из уравнения А) $Q_0 = Fk\theta_m$ Б) $Q_0 = T_1 M \theta_m$ В) $Q_0 = v_1/v_2$ Г) $Q_0 = T_1/T_2$
9	Определить скорость циркуляции воздуха через воздухоохладитель, которая равна отношению количества воздуха (15 М³/с) к площади фронтальной поверхности испарителя 6,2 М² А) 8,8 м/с; Б) 2,4 м/с; В) 93 м/с; Г) 21,2 м/с;
10	При конструктивном расчете теплообменных аппаратов поверхность теплообмена определяется из уравнения А) $F = \frac{\Phi}{k \cdot \Delta t_{cp}}$ Б) $F = \frac{Q \cdot R_{\text{Полное}}}{\tau \cdot \Delta t_{cp}}$, В) $F = \frac{Q}{k \cdot (t_1 - t_2) \cdot \tau}$ Г) $F = \frac{\Phi}{\alpha \cdot (t_{CT} - t_{Ж})}$.

