

Компонент ОПОП 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
профиль «Системы холодоснабжения»
наименование ОПОП

Б1.О.08
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Организация и планирование эксперимента

Разработчик (и):

Иваней А.А.
ФИО

доцент
должность

К.Т.Н.
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Технологического и холодильного оборудования

наименование кафедры

протокол № 4 от 18.03.2024

Заведующий кафедрой ТХО


подпись

Похольченко В.А.
ФИО

Мурманск

2024

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю) ²			Оценочные средства текущего контроля ³	Оценочные средства промежуточной аттестации ⁴
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1 Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-1. Применяет современное научное оборудование и приборы в своей профессиональной деятельности	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения;	Воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения;	Навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;	- комплект заданий для выполнения практических работ;	Результаты текущего контроля
	ИД-2ОПК-1. Применяет современное технологическое оборудование и приборы в своей профессиональной деятельности	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных;	Выбирать современные методы математической обработки данных при решении профессиональных задач по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения;	Навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;		

¹ Указываются только те индикаторы, которые закреплены за дисциплиной (модулем) в соответствии с РПД

² В соответствии с РПД

³ Указать только те оценочные средства, которые применяются для текущего контроля по дисциплине(модулю)

⁴ Указать только те оценочные средства, которые применяются при промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ОПК-3 Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;	ИД-1 ОПК-3. Демонстрирует умение работать в научном коллективе	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения;	Воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	Навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;	- комплект заданий для выполнения практических работ;	Результаты текущего контроля
	ИД-2 ОПК-3. Генерирует и оценивает новые идеи и их применимость для решения практических задач	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных;	Выбирать современные методы математической обработки данных при решении профессиональных задач по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	Навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;		
	ИД-3ОПК-3. Использует в профессиональной деятельности творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных;	Воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	Навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;		
ОПК-5 Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной	ИД-1 ОПК-3. Демонстрирует умение работать в научном коллективе	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения;	Воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	Навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;	- комплект заданий для выполнения практических работ;	Результаты текущего контроля

деятельности;	ИД-2 ОПК-3. Генерирует и оценивает новые идеи и их применимость для решения практических задач	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных;	Выбирать современные методы математической обработки данных при решении профессиональных задач по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	Навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;		
	ИД-3ОПК-3. Использует в профессиональной деятельности творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач	Параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных;	Воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	Навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;		

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии ⁵ 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. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

⁵ Критерии могут быть уточнены/изменены на усмотрение разработчика ФОС

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 МАУ.

Оценка/баллы ⁶	Критерии оценивания
<i>Отлично</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>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы ⁷	Критерии оценки
10	посещаемость 75 - 100 %
5	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно

⁶ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

⁷ Баллы определяются разработчиком ФОС, согласно технологической карте

		установленному диапазону
Неудовлетворительно	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

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

ОПК-1 Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности	
1	Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью? 1) методика, 2) методология, 3) планирование эксперимента, 4) программа.
2	Как называется чисто экспериментальная процедура, проводимая с целью выявления из априорного множества факторов тех, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр объекта исследований? 1) метод априорного ранжирования, 2) отсеивающий последовательный эксперимент, 3) метод случайного баланса, 4) метод эволюционного планирования. .
3	Что такое сверхнасыщенные экспериментальные планы? 1) когда число опытов равно числу факторов, 2) когда число опытов меньше числа факторов, 3) когда число опытов больше числа факторов,

	4) <i>число степеней свободы положительно.</i>
4	Что такое разрешающая способность экспериментального плана? 1) <i>способность видеть отличные от нуля коэффициенты регрессии,</i> 2) <i>возможность выделять главные эффекты,</i> 3) <i>возможность выделять смешанные взаимодействия,</i> 4) <i>способность минимизировать дисперсию выхода.</i>
5	Каково основное методическое требование при проведении классического однофакторного эксперимента? 1) <i>многократное повторение каждого эксперимента,</i> 2) <i>фиксирование на определенном уровне всех факторов, кроме исследуемого,</i> 3) <i>использование метода наименьших квадратов,</i> 4) <i>линеаризация нелинейной зависимости.</i>
6	В чем состоит назначение рандомизации перемешивания всех опытов по закону случайных чисел? 1) <i>получение независимой оценки выхода,</i> 2) <i>возможность воспроизводимости эксперимента,</i> 3) <i>перевод систематической в случайную,</i> 4) <i>смещение дисперсии выхода.</i>
7	Что такое гиперповерхность отклика? 1) <i>геометрическая интерпретация выхода двухфакторного эксперимента,</i> 2) <i>геометрическое место точек при числе переменных равных двум,</i> 3) <i>геометрическое место точек при числе переменных больше двух,</i> 4) <i>графическое изображение двухфакторной модели, при наличии смешанных взаимодействий.</i>
8	Что такое матрица планирования эксперимента? 1) <i>таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований,</i> 2) <i>таблица, задающая общее число экспериментов,</i> 3) <i>таблица, задающая последовательность проведения отдельных</i>

	экспериментов, 4) <i>таблица, включающая условия проведения отдельных экспериментов.</i>
9	Каков результат многофакторных экспериментов, реализованных для решения интерполяционной задачи в диапазоне варьирования факторов? 1) <i>оптимизация выхода,</i> 2) <i>регистрационная модель,</i> 3) <i>нахождение максимума поверхности отклика,</i> 4) <i>нахождение оптимума поверхности отклика.</i>
10	Что такое совместимость факторов при многофакторном эксперименте? 1) <i>функциональная зависимость факторов от величин других факторов,</i> 2) <i>наличие линейной корреляции между факторами,</i> 3) <i>осуществимость и безопасность при взаимодействии факторов,</i> 4) <i>значительные колебания факторов, носящих случайный характер.</i>
ОПК-3 Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;	
11	Что такое интервал варьирования факторов? 1) <i>интервал от 0 до наименьшего значения фактора,</i> 2) <i>полуразность наибольшего и наименьшего значения фактора,</i> 3) <i>интервал от 0 до наибольшего значения фактора,</i> 4) <i>разность наибольшего и наименьшего значения фактора.</i>
12	Что такое полный факторный эксперимент? 1) <i>эксперимент, имеющий два уровня варьирования факторов,</i> 2) <i>эксперимент, имеющий три уровня варьирования факторов,</i> 3) <i>эксперимент, когда выполняются все возможные сочетания уровней факторов,</i> 4) <i>эксперимент, в модели которого имеются смешанные взаимодействия.</i>
13	Сколько серий параллельных экспериментов включает двухуровневый полнофакторный эксперимент при трех факторах?

	1) 12, 2) 8, 3) 9, 4) 16.
14	Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте? 1) ковариационным анализом, 2) дисперсионным анализом, 3) методом корреляционного анализа, 4) наименьших квадратов.
15	В чем состоит процедура приведения уравнения выхода второй степени при ПФЭ к каноническому виду? 1) в перемещении и повороте координатных осей факторного пространства, 2) в оценке значимости коэффициентов уравнения регрессии, 3) в переходе от кодовых переменных к натуральным, 4) в использовании статистических критериев.
16	Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели? 1) Пирсона, 2) Стьюдента, 3) Фишера, 4) Кохрена.
17	Что послужило математической основой разработки дробного факторного эксперимента? 1) наличие избыточной информации для построения линейной модели, 2) не значимость коэффициентов при смешанных взаимодействиях, 3) сокращение количества опытов, 4) увеличение скорости роста числа опытов по сравнению с ростом количества исследуемых факторов.
18	Сколько серий параллельных опытов включает дробный двухуровневый факторный эксперимент в виде полуреплики трех факторов? а) 4, б) 6, в) 8, г) 9.

19	В плане ДФЭ 2^{k-p} p– это: 1) показатель дробности плана ПФЭ, 2) количество возможных генерирующих отношений , 3) число проведенных параллельных опытов, 4) коэффициент, показывающий, во сколько раз уменьшится количество экспериментов по сравнению с ПФЭ 2^k.
20	Сколько можно получить различных генерирующих соотношений для ДФЭ 2^{4-1} ? а) 4, б) 3, в) 2, г) 1.
21	Основополагающей идеей метода ДФЭ является: 1) формальное приравнивание суммы нескольких факторов фактору, не входящему в эту сумму, 2) формальное приравнивание произведения нескольких факторов одному из факторов, входящему в это произведение, 3) формальное приравнивание произведения нескольких факторов фактору, не входящему в это произведение, 4) формальное приравнивание произведения всех факторов фактору, входящему в это произведение.
ОПК-5 Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности;	
22	Какой критерий служит для оценки статистической однородности дисперсии выхода? 1) критерий Колмогорова, 2) критерий Кохрена, 3) критерий Пирсона, 4) критерий Стьюдента.
23	Число опытов в плане ДФЭ 2^{6-1} меньше, чем в плане ПФЭ 2^6 : 1) в два раза, 2) в четыре раза, 3) на восемь опытов, 4) на четыре опыта.

24	Как называется величина, показывающая с каким из эффектов смешан основной эффект фактора при ДФЭ? 1) целевой функцией, 2) репликой, 3) генерирующее соотношение, 4) определяющий контраст.
25	При помощи какого критерия осуществляется значимость коэффициентов уравнения регрессии? 1) критерий Смирнова, 2) Бартлера, 3) Стьюдента, 4) Ирвина.
26	Число опытов в плане ДФЭ 2^{6-1} равно: а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.
27	Число опытов в плане ДФЭ 2^{6-2} меньше, чем в плане ПФЭ 2^6 : 1) в два раза, 2) в четыре раза, 3) на восемь опытов, 4) на шестнадцать опытов.
28	Число опытов в плане ДФЭ 2^{6-2} равно: а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.
29	Число опытов в плане ДФЭ 2^{5-1} равно: а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.
30	Число опытов в плане ДФЭ 2^{5-2} равно: а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.
31	Что оценивается при помощи критерия Кохрена? 1) значимость коэффициентов уравнения регрессии, 2) статистическая однородность дисперсии выхода, 3) адекватность регрессионной модели, 4) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа.

