

**Методические материалы для обучающихся  
по освоению дисциплины (модуля)**

**Б1.О.08 Организация и планирование эксперимента**  
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки /специальность 16.04.03 Холодильная, криогенная  
техника и системы жизнеобеспечения  
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация Системы холодоснабжения  
наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск  
2023

Составитель – **Иваней А.А.**, канд. техн. наук, доцент кафедры ТХО ФГАОУ ВО «МГТУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) Организация и планирование эксперимента рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Технологического и холодильного оборудования «27» февраля 2023г., протокол № 7.

## Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля)<sup>1</sup>:

Объем дисциплины 3 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>2</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-1</b> 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	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; <b>Уметь:</b> воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;

<sup>1</sup> Выбрать вариант Таблицы 1 в зависимости от формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

<sup>2</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

		<b>Владеть:</b> навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;
	ИД-2ОПК-1. Применяет современное технологическое оборудование и приборы в своей профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных; <b>Уметь:</b> 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; <b>Владеть:</b> навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;
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	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; <b>Уметь:</b> воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения; <b>Владеть:</b> навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;
	ИД-2 ОПК-3. Генерирует и оценивает новые идеи и их применимость для решения практических задач	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных; <b>Уметь:</b> 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; <b>Владеть:</b> 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	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных; <b>Уметь:</b> 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; <b>Владеть:</b> навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;

ОПК-5 Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности;	ИД-1 ОПК-5. Демонстрирует знания аппарата научного поиска и разработки новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; <b>Уметь:</b> воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения; <b>Владеть:</b> навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;
	ИД-2ОПК-5. Определяет инструменты и методы проведения научных исследований в избранной области профессиональной деятельности с учётом вектора развития	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных; <b>Уметь:</b> 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; <b>Владеть:</b> навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;
	ИД-3 ОПК-5 Применяет в научной и инновационной деятельности новые перспективные подходы и методы решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных; <b>Уметь:</b> 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; <b>Владеть:</b> навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### Модуль 1.

**Тема 1. Теория эксперимента.** Общие сведения об эксперименте. Вычисление погрешности эксперимента. Проверка воспроизводимости опытов. Прием рандомизации.

**Тема 2. Экспериментально-статистические модели.** Математические модели в планировании эксперимента. Полный факторный эксперимент. Метод дробных реплик. Устранение влияния временного дрейфа.

### **Тема 3. Оптимизация и исследование области оптимальных условий**

Метод крутого восхождения. Симплексный метод. Ортогональное центральное композиционное планирование. Ротatable планирование эксперимента. Контурно-графический анализ. Каноническая форма уравнения регрессии.

## 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (**выбрать**) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

#### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

##### ***Основная литература:***

1. **Сластухин, Ю. Н.** Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластухин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластухин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508, [3] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 507-508. - ISBN 978-5-913081-11-7
2. **Лашутина, Н. Г.** Холодильные машины и установки : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Н. Г. Лашутина, Т. А. Верхова, В. П. Суедов. - Москва : КолосС, 2007. - 439 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 437. - ISBN 978-5-9532-0640-2
3. **Абдульманов, Х. А.** Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пособие / Х. А. Абдульманов, Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию, Федер. агентство по рыболовству. - Москва : Колос, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 324. - ISBN 5-10-003946-9. - ISBN 978-5-10-003946-4

##### ***Дополнительная литература:***

4. **Балыкова, Л. И.** Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. Курсовое проектирование : учеб. пособие для высш. и сред. проф. учеб. заведений / Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина. - Москва : Вектор-ТиС, 2008. - 240, [2] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 978-5-93126-135-5
5. **Курылев, Е. С.** Холодильные установки : учебник / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Политехника, 2004, 2000. - 576 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-7325-0419-2. - ISBN 5-7325-0690-X
6. **Колиев, И. Д.** Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 263. - ISBN 978-966-438-137-3 : 290-00. 39.464.3 - К 60

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>*

- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»*  
- URL: <http://window.edu.ru>
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL:  
<http://www.consultant.ru/>

#### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

#### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры (4 «П», 5 «П», 9 «П», 27 «П», 201 «Э», 202 «Э»), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
  - помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
- Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1<sup>3</sup> - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности <sup>4</sup>	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
		2									
Лекции		6		6							
Практические занятия		14		14							
Лабораторные работы											
Самостоятельная работа		52		52							
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>5</sup>		36		36							
<b>Всего часов по дисциплине</b>		<b>108</b>		<b>108</b>							
/ из них в форме практической подготовки <sup>6</sup>											

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		1		1							
Зачет/зачет оценкой	с	-		-							
Курсовая работа (проект)		-		-							
Количество расчетно-графических работ		-		-							
Количество контрольных работ		-		-							
Количество рефератов		-		-							

<sup>3</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МАУ,

<sup>4</sup> При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

<sup>5</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

<sup>6</sup> Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.



Количество эссе		-		-							
-----------------	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--

**Перечень практических занятий по формам обучения<sup>7</sup>**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы практических занятий</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1	Вычисление погрешности эксперимента
2	Проверка воспроизводимости опытов
3	Математические модели в планировании эксперимента
4	Полный факторный эксперимент

**Перечень лабораторных занятий по формам обучения<sup>8</sup>**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы лабораторных занятий</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1	не предусмотрено

<sup>7</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

<sup>8</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена