Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.09.2025 09:41:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы монтажа холодильных установок»

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Профиль
Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Декан факультета, к.т.н. _____ / Лушин К.И. /
И.О. Фамилия

Доцент, к.т.н. _____ / Дербасова Е.М. /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент _____ / Пуляев И.С. /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 7
   - 4.2. Основная литература ... 7
   - 4.3. Дополнительная литература ... 7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 7
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 8
5. Материально-техническое обеспечение ... 8
6. Методические рекомендации ... 8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 9
7. Фонд оценочных средств ... 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 10
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 10
   - 7.3. Оценочные средства ... 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы монтажа холодильных установок» следует отнести:

изучение студентами основ выполнения монтажа холодильного оборудования;

подготовка обучающегося к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство, в том числе формирование навыков конструирования и расчета систем монтажа холодильных установок, подбора основного технологического оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы монтажа холодильных установок» следует отнести:

изучение принципов монтажа трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования после его монтажа;

изучение методов ведения монтажа, в том числе капиллярной пайки.

изучение основ эксплуатации оборудования, включающих его пуск в работу, поддержание заданных температурных режимов.

Обучение по дисциплине «Основы монтажа холодильных установок» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Выбирает исходные данные для проектирования ОПД ИПК-1.2. Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования ОПД ИПК-1.3. Выбирает аналоги и типовые технические (технологические) решения отдельных элементов и узлов ОПД и их адаптация в соответствии с техническим заданием ИПК-1.4. Выбирает компоновочные решения ОПД ИПК-1.5. Выбирает оборудование и арматуры ОПД ИПК-1.6. Готовит и оформляет графическую часть проектной и рабочей документации ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

«Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»,

«Механика жидкости и газа»,

«Техническая термодинамика и тепломассообмен»,

«Строительная теплофизика и микроклимат зданий».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Выполнение курсового проекта		
2.2	Самостоятельное изучение	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачёт**	**Зачёт**
	Курсовой проект/курсовая работа		
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение	8	2		2		4
2	Раздел 2. Холодильные агенты и масла	16	4		4		8
3	Раздел 3. Монтаж холодильного оборудования: аппаратов, трубопроводов и холодильной арматуры, холодильной автоматики	16	4		4		8
4	Раздел 4. Оборудование для монтажа холодильных систем. Предпусковые и пусконаладочные работы	16	4		4		8
5	Раздел 5. Правила техники безопасности при монтаже	16	4		4		8
Итого		**72**	**18**		**18**		**36**

3.3 Содержание дисциплины

1. Введение

Терминология монтажной и эксплуатационной документации в области холодильной техники. Классификация холодопотребляющих объектов.

Холодильные агенты и масла

Классификация хладагентов и холодильных масел. Категории и классы хладагентов. Хладагенты и охрана окружающей среды. Обозначения хладагентов. Типы и номенклатура холодильных масел. Эксплуатационные свойства, совместимость с хладагентами, применение холодильных масел.

2. Монтаж холодильного оборудования: аппаратов, трубопроводов и холодильной арматуры, холодильной автоматики

Основные узлы и агрегаты холодильной установки. Принципиальные схемы холодоснабжения. Общие положения по монтажу холодильного оборудования. Тепловой баланс холодильной камеры. Выбор параметров воздухоохладителей и требования к их размещению. Требования к условиям размещения агрегатов. Особенности монтажа компрессоров. Приводные двигатели компрессоров, насосови вентиляторов. Размещение конденсаторов, градирен и емкостных аппаратов. Правила монтажа ТРВ. Подбор и монтаж холодильной арматуры. Расчет диаметрови правила прокладки холодильных трубопроводов. Электромеханические и электронные приборы и устройства в холодильной технике. Средства холодильной автоматики и электромонтажные работы.

3. Оборудование для монтажа холодильных систем. Предпусковые и пусконаладочные работы

Инструменты и оборудование, применяемые при монтаже и пусконаладочных работах. Технология пайки. Контроль герметичности, вакуумирование, осушка и заправка холодильного контура. Включение установки. Испытание перед сдачей в эксплуатацию и приемка холодильной установки. Регулировка приборов автоматики.

4. Правила техники безопасности при монтаже

Системы стандартов безопасности труда. Виды опасностей. Правила выполнения работ повышенной опасности. Требования охраны труда и техники безопасности при монтаже холодильных систем

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Монтаж холодильного оборудования
Лабораторная работа 2. Монтаж компрессоров
Лабораторная работа 3. Монтаж ТРВ
Лабораторная работа 3. Монтаж холодильной аппературы

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено учебным планом.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено учебным планом.

4.2 Основная литература

1. Захарцова, Л. Н. Монтаж, техническая эксплуатация и обслуживание холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям). Ч. 2 : учебное пособие / Л. Н. Захарцова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133052 (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1.Бурцев, С.И. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха / С И Бурцев, А В Блинов, Б.С. Востров [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Профессия, 2007. – 371 с. — Режим доступа: http://ostrovknowledgebase.com/read/298/ — Загл. с экрана.

2.Котзаогланиан Патрик. Пособие для ремонтника. Справочное руководство по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и ремонту современного оборудования холодильных установок и систем кондиционирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Остров, 2008. – 822 с. — Режим доступа: http://ostrovknowledgebase.com/read/1682/ — Загл. с экрана.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) в настоящее время находится в разработке.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий.

Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2224, АВ2218 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2217, АВ2216 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В седьмом семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям и защита отчета по лабораторным работам; контрольная работа; зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю). Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех требований, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «правление проектами в строительстве». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы BIM технологий» и предоставить в срок лабораторные работы на проверку.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в

	ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: контрольная работа, защита отчета по лабораторной работе.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 7 семестре обучения в форме зачёта.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторная работа	Оформленный отчет по выполнению определения теплоотдачи отопительного прибора при его регулировании
Контрольная работа	Контрольные работы, выполненные на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной или самостоятельной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачёту

1. Категории зданий и помещений, обслуживаемые холодильными установками, по ГОСТ 12.2.142 (ИСО 5149)
2. Схемы размещения холодильного оборудования по ГОСТ 12.2.142 (ИСО 5149).
3. Группы холодильных агентов по ГОСТ 12.2.142 (ИСО 5149). Номенклатура их основных эксплуатационных характеристик.
4. Буквенно-цифровые обозначения хладонов по ГОСТ 29265 (ИСО 817) и обозначения неорганических хладагентов.
5. Обозначения смесевых хладагентов. Зеотропные и азеотропные смеси, их эксплуатационные особенности.
6. Экологические ограничения на применение холодильных агентов для парокомпрессионных холодильных машин.
7. Категории холодильных агентов, регулируемых Монреальским протоколом. Показатель ОРП (ODP).
8. Ограничения на производство галогенсодержащих углеводородов (хладонов) согласно Лондонской, Копенгагенской и Пекинской поправкам к Монреальскому протоколу.
9. Холодильные агенты, регулируемые Киотским протоколом. Показатели GWP и TEWI.
10. Требования к назначению давлений для контроля герметичности холодильного контура. Порядок контроля герметичности.