МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
_____ О.С. Логунова

01.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ

Направление подготовки (специальность)
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Современные системы теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем
16.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
01.03.2021 г. протокол № 4

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры УНиИС, д-р техн. наук _____ Ю.Н.Новоселова

Рецензент:
технический директор ООО "МЕТАМ" , канд. техн. наук _____ Г.А.Павлова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Эффективные системы теплоснабжения зданий» является изучение эффективных систем теплоснабжения, оценка их надежности, способы оптимизации работы систем, существующей на сегодняшний день в строительстве, ознакомление с основными положениями нормативной системой РФ, энергосбережением в сфере проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Эффективные системы теплоснабжения зданий и тепловые пункты входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Нормативная база проектирования , монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции

Теория и практика современных систем отопления

Энерго- и ресурсо сбережение в системах теплоснабжения и вентиляции

Методология и методы научного исследования

Организация проектно-изыскательской деятельности

Тепломассообменные процессы в оборудовании систем теплоснабжения и вентиляции

Учебная - научно-исследовательская работа

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - научно-исследовательская практика

Теория и практика создания систем климатизации зданий

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Производственная - технологическая практика

Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эффективные системы теплоснабжения зданий и тепловые пункты» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4 Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов	
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную записку

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 36,4 акад. часов:
– аудиторная – 33 акад. часов;
– внеаудиторная – 3,4 акад. часов;
– самостоятельная работа – 71,9 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Системы теплоснабжения и факторы, влияющие на их энергоэффективность								
1.1 Типы существующих современных систем теплоснабжения, их анализ и методика принятия решений по выбору системы; методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих систем; ресурсосбережение в энергетике; проектирование и эксплуатация оборудования систем ТГВ	3	4			6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение АПР	Устный опрос	ПК-4.1

1.2 Использование профессиональных программных продуктов, методов оценки энергоэффективности систем теплоснабжения и средства обработки результатов исследования.		2			6	Анализ существующих документов и систематизация систем теплоснабжения. Поиск дополни-тельной информации по заданной теме (работа с библиографичес ким мате-риалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выбор темы исследования в рам-ках рабочей программы дисциплины.Вы полнение АПР	Устный опрос	ПК-4.1
Итого по разделу		6			12			
2. 2. Основные методы расчета энергоэффективности систем теплоснабжения.								
2.1 Объект исследования. Выбор системы теплоснабжения и ее оценка с точки зрения надежности. Основные критерии оценивания параметра надежности системы теплоснабжения	3	8		7/4,4И	31	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографичес кими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Написание реферата по выбранной теме. Выполнение АПР	Устный опрос. Защита АПР	ПК-4.1
2.2 Методика расчета показателя надежности системы теплоснабжения. Оценка критериев, повышающих надежность работы системы тепло-снабжения. Повышение эффективности работы систем теплоснабжения. Снижение параметра отказов систем теплоснабжения, повышение среднего времени безотказной работы системы.		8		4	28,9	Поиск дополнительной информации по заданной теме реферата (работа с библиографичес кими материалами, справочниками, каталогами, словаря-ми, энциклопедиями). Написание реферата. Подготовка к докладу.Выполн ение АПР	Доклад по результатам реферативной работы. Сдача реферата по теме	ПК-4.1
Итого по разделу		16		11/4,4И	59,9			

Итого за семестр	22		11/4,4И	71,9		экзамен	
Итого по дисциплине	22		11/4,4 И	71,9		экзамен	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Эффективные системы теплоснабжения зданий» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вер-бальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения про-блемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и мето-дик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1 Новоселова, Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 130 с. : ил., табл., схемы. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3129.pdf&show=dcatalogues/1/1136109/3129.pdf&view=true (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Новоселова, Ю. Н. Основы теории надежности систем ТГСВ, водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2009. - 47 с. : ил., табл. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=246.pdf&show=dcatalogues/1/1060192/246.pdf&view=true (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

1. Осколков, С. В. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона : учебное пособие / С. В. Осколков, Е. Б. Агапитов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1264.pdf&show=dcatalogues/1/1123442/1264.pdf&view=true (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Новоселова, Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1434.pdf&show=dcatalogues/1/1123954/1434.pdf&view=true (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Новоселова, Ю. Н. Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова, Ю. А. Морева. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 86 с. : ил., табл., схемы. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1107.pdf&show=dcatalogues/1/1120321/1107.pdf&view=true (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером; Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Аудитории для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; Приборы для определения параметров микроклимата помещения.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Эффективные системы теплоснабжения зданий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение практических занятий и выполнение практических работ

Примерные аудиторные практические работы (АПР):

АПР №1 «Расчет показателя надежности системы теплоснабжения. Вычисление параметра потока отказов системы теплоснабжения». .

АПР №2 «Выбор оптимального варианта системы теплоснабжения с точки зрения долговечности, ремонтопригодности, безотказности»

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АПР №1 «Расчет показателя надежности системы теплоснабжения. Вычисление параметра потока отказов системы теплоснабжения».

АПР №2 «Выбор оптимального варианта системы теплоснабжения с точки зрения долговечности, ремонтопригодности, безотказности.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде:

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
-поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям
- выполнения контрольных работ.
- написание реферата

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-4: Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов		
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную записку	**Теоретические вопросы к экзамену:** 1. Системы теплоснабжения и факторы, влияющие на их энергоэффективность **2.** Выбор системы теплоснабжения и ее оценка с точки зрения надежности**.** 3. Типы существующих современных систем теплоснабжения, их анализ и методика принятия решений по выбору системы. 4. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих систем. 5. Энергоосбережение при эксплуатации оборудования тепловых пунктов. 6. Мероприятия по энергоосбережению при монтаже оборудования систем теплоснабжения. 7. Понятие параметра потока отказов в системе теплоснабжения зданий. 8. Методика выявления наиболее малонадежных элементов системы теплоснабжения. 9. Основные требования к оптимальным режимам работы систем теплоснабжения зданий. 10. Методы интенсификации работы системы теплоснабжения зданий с целью повышения надежности системы 11. Подбор энергоэффективной запорной арматуры и правила ее расстановки при проектировании систем теплоснабжения 12. Методика расчета безотказной работы системы теплоснабжения согласно существующей нормативной методике. **Примерные практические задания для экзамена:** 1. Разработать программу исследований и математическую модель оценки эффективности работы системы теплоснабжения. 2. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения. 3. Составить предварительный план с конкретизацией расчетов по выбранной системе. 4. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность системы теплоснабжения **5.** Определить, что необходимо для планирования и проведения изысканий,

		касаемых выбора энергоэффективной системы теплоснабжения? **6.** Проанализировать методы математического планирования расчета энергоэффективности систем теплоснабжения.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эффективные системы теплоснабжения зданий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения заданий на практических занятиях..

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам к экзамену.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.