



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАИ
О.С. Логунова

11.02.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Направление подготовки (специальность)
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Управление пространственным развитием городов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2022 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 Урбанистики и инженерных систем

10.02.2022, протокол № 1

Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

Доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук _____ Ю.А. Морева

Рецензент:

Технический директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук _____ Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплина «Энергетическая эффективность зданий» являются: формирование у обучающихся знаний в области эффективного использования топливно-энергетических ресурсов на объектах капитального строительства

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Энергетическая эффективность зданий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Экология городской среды

Экологическая экспертиза городской застройки

Управление строительной организацией

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

Управление городской коммунальной инфраструктурой

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энергетическая эффективность зданий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-8	Способен организовать и вести контроль реализации технического решения по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства
ПК-8.1	Осуществляет организацию и контроль реализации технического решения по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 35,85 академических часов;
- аудиторная – 33 академических часов;
- внеаудиторная – 2,85 академических часов;
- самостоятельная работа – 36,45 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Нормативно-правовая база энергосбережения								
1.1 Цель политики РФ в сфере энергосбережения. Законодательно-нормативная база энергосбережения в РФ и Челябинской области. Основные направления реализации энергосбережения. Понятие энергоэффективности зданий и сооружений.	3	1		2	4	Поиск основной и дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).	Устный опрос	ПК-8.1
Итого по разделу		1		2	4			
2. 2. Характеристика топливных и энергетических ресурсов								
2.1 Энергия, ее виды, назначение. Классификация топливных и энергетических ресурсов. Рациональное использование природных ресурсов. Основные традиционные и нетрадиционные источники энергии, применяемые в настоящее время. Перспективы их использования. Основные пути и составляющие энерго- и ресурсосбережения	3	2		4	5	Поиск основной и дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).	Устный опрос	ПК-8.1
Итого по разделу		2		4	5			
3. 3. Энергосбережение в зданиях и сооружениях								

3.1 Мировой и отечественный опыт в области энергосбережения. Основные пути и составляющие энерго- и ресурсосбережения. Повышение тепловой защиты зданий. Оптимальное конструктивно-планировочное решение здания. Основные принципы создания энергосберегающих инженерных систем. Определение классов энергоэффективности зданий	3	3	7	9,45	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос. Выступление с докладами	ПК-8.1
3.2 Системы и узлы учета расхода энергоресурсов.		1	2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).	Устный опрос	ПК-8.1
Итого по разделу		4	9	13,45			
4. 4. Энергоаудит							
4.1 Понятие и сущность энергоаудита. Предмет и методы энергоаудита. Цели и задачи энергоаудита. Методология проведения энергетических обследований. Примеры обследования предприятий. Подготовка и оформление энергетического паспорта.	3	2	4	6	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).	Контрольная работа	ПК-8.1
4.2 Разработка программ энергосбережения. Составление топливно-энергетического баланса. Примеры программ энергосбережения городов и регионов. Типовые формы и содержание энергетических паспортов.		2	3	8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).	Устный опрос.	ПК-8.1
Итого по разделу		4	7	14			
Итого за семестр		11	22	36,45		экзамен	
Итого по дисциплине		11	22	36,45		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 «Энергетическая эффективность 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 вербальными средствами (монолог преподавателя).

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

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично-значимого для них образовательного результата.

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).

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. Пилипенко, Н. В. Тепловые потери и энергетическая эффективность зданий и сооружений : учебное пособие / Н. В. Пилипенко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91354>

2. Энергоресурсосбережение при проектировании, строительстве и эксплуатации жилого фонда : учебное пособие / А. В. Исанова, Н. А. Драпалюк, Г. К. Мартыненко, Д. А. Драпалюк. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-0751-9. - Текст : электронный. - URL:

б) Дополнительная литература:

1. Еремкин А.И., Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха : Учебное пособие / А.И.Еремкин, Т.И.Королева, Г.В.Данилин и др. - М. : Издательство АСВ, 2008. - 184 с. - ISBN 978-5-93093-540-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935400.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Кокорин О.Я., Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования : Научное издание / Кокорин О.Я. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-93093-922-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Кувшинов Ю.Я., Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий / Кувшинов Ю.Я. - М. : Издательство АСВ, 2010. - 320 с. - ISBN 978-5-93093-760 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093760.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. «Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206198>» (Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206198> (дата обращения: 13.09.2022)). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 301.).

5. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 286 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013521> (дата обращения: 14.09.2020). - Режим доступа: по подписке.

6. Можаяв, Е. Е. Методические рекомендации по проведению экспертизы объектов недвижимого имущества в части определения класса энергоэффективности : методические рекомендации / Е. Е. Можаяв, Н. В. Арефьев, Н. С. Сафронов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 520 с. - ISBN 978-5-4499-0240-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870843>

в) Методические указания:

1. Старкова, Л.Г. Энергосбережение в системах ТГСВ : учебное пособие / Л. Г. Старкова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2005. – 57 с.:ил.: - Текст: непосредственный

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям	http://www.springerprotocols.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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; Стенд на тему «Схема модернизированного центрального теплового пункта»; Стенд на тему « Средства индивидуального регулирования потребления теплоты в системах отопления» ;Стенд на тему «Пластинчатые рекуперативные теплообменники»;

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:

По дисциплине «Энергетическая эффективность зданий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Примерные темы практических занятий.

АПР №1 Расчет гелиоэнергетической установки для целей ГВС для жилого здания, расположенного в климатических условиях Челябинской области.

АПР №2 Расчет экономической целесообразности использования ветроэнергетической установки для целей ГВС в Челябинской области

АПР №3 Определение геометрических и теплотехнических показателей жилого здания.

АПР №4 Определение удельных характеристик жилого здания.

АПР №5 Определение класса энергоэффективности жилого здания

АПР №6 Расчет теплового баланса квартиры

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.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-8: Способен организовать и вести контроль реализации технического решения по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства		
ПК-8.1	Осуществляет организацию и контроль реализации технического решения по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. 2. Законодательно-нормативная база энергосбережения в РФ. 3. Основные направления реализации энергосбережения. 4. Топливные и энергетические ресурсы РФ. 5. Традиционные источники тепловой энергии. Их состояние в настоящее время и перспективы их использования. 6. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Актуальность их использования. 7. Пассивные системы отопления. 8. Оборудование солнечных систем отопления. 9. Солнечные электростанции. 10. Ветроэнергетические установки. 11. Особенности малой гидроэнергетики. 12. Использование геотермальной энергии. 13. Повышение теплозащиты наружных ограждений здания 14. Оптимальные конструктивно-планировочные решения зданий. 15. Снижение теплопотерь в системах теплоснабжения. 16. Тепловая энергия от вторичных энергетических ресурсов. 17. Основные принципы проектирования энергоэффективных систем ТГВ. 18. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций наружных стен. 19. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций окон и дверей. 20. Методы снижения при потреблении тепловой энергии в зданиях. 21. Учет используемых энергетических ресурсов. 22. Проведение обязательных энергетических обследований. 23. Методы утилизации вторичных энергетических ресурсов. 24. Энергосбережение в системах электроснабжения, электропотребления. 25. Классификация возобновляемых источников энергии. 26. Структура энергетического баланса зданий.

27. Методика оценки энергоэффективности зданий.

28. Методика оценки экономической целесообразности энергосберегающих мероприятий.

Темы докладов:

1. Контактные методы измерения температуры
- Достоинства и недостатки контактных методов измерения;

- Приборы для контактных методов измерения.

2. Бесконтактные методы измерения температуры

- Достоинства и недостатки бесконтактных методов измерения;

- Приборы для бесконтактных методов измерения.

3. Теплоизоляционные материалы

- Основные характеристики теплоизоляционных материалов;

- Органические теплоизоляционные материалы;

- Неорганические теплоизоляционные материалы.

4. Теплоизоляция стен

- Способы теплоизоляции стен;

- Материалы, используемые при теплоизоляции стен.

5. Регулирование систем отопления зданий

- Способы регулирования систем отопления зданий.

- Применение в строительстве.

6. Регулирование систем освещения

- Способы регулирования систем освещения зданий.

- Применение в строительстве.

7. Использование альтернативных источников энергии для отопления зданий

- Использование солнечных батарей для отопления зданий;

- Преимущества такого альтернативного источника энергии.

8. Использование инфракрасных нагревателей в помещениях

- Принцип действия инфракрасных нагревателей;

- Преимущества такого вида нагревателей.

9. Стеклопакеты

- Разновидность стеклопакетов;

- Устройство и принцип действия стеклопакетов.

10. Тепловые завесы

- Устройство и принцип действия тепловых

		завесов; - Применение тепловых завесов. 11. Автономное теплоснабжение - Преимущества автономного теплоснабжения; - Расчёты тепловых потерь при автономном теплоснабжении. 12. Энергосберегающий дом - Понятие «пассивного» дома; - Выбор материала для строительства дома; - Система автономного водоснабжения; - Система отопления «тёплый пол».
--	--	--

Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергетическая эффективность зданий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

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.