



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

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ЭНЕРГОАУДИТ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ЗДАНИЙ**

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  
2020 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  
12.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой УНИИС, 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 2021 - 2022 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 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

получение теоретических основ и практических навыков оценки энергетической эффективности и энергетической паспортизации систем обеспечения микроклимата существующих и вновь возводимых зданий

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Энергоаудит систем обеспечения микроклимата 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:

Тепломассообменные процессы в оборудовании систем теплоснабжения и вентиляции

Специальные разделы прикладной теплотехники и гидроаэродинамики

Энерго- и ресурсо сбережение в системах теплоснабжения и вентиляции

Теория и практика современных систем отопления

Нормативная база проектирования , монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции

Виды экспериментальных исследований в области теплоснабжения и вентиляции

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

Производственная - преддипломная практика

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) «Энергоаудит систем обеспечения микроклимата зданий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен разработать отдельные разделы проекта при обеспечении соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений
ПК-3.1	Осуществляет полную разработку отдельных разделов проекта, подтверждающих соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 33,65 acad. часов;
- аудиторная – 33 acad. часов;
- внеаудиторная – 0,65 acad. часов
- самостоятельная работа – 110,35 acad. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1.								
1.1 Введение. Энергосбережение - одно из основных направлений экономического развития	3	1			8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		1			8			
2. Раздел 2.								
2.1 Современная энергосберегающая стратегия РФ: законодательная и нормативная база федерального и регионального уровня	3	1			8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами)	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		1			8			
3. Раздел 3.								
3.1 Энергетическое обследование жилых, общественных зданий и промышленных зданий: цели, виды, основные требования	3	1		2/ИИ	14	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		1		2/ИИ	14			
4. Раздел 4.								

4.1 Энергетический паспорт: форма и методика его заполнения	3	3		5/3И	20	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		3		5/3И	20			
5. Раздел 5.								
5.1 Организация энергоаудита: полный энергоаудит; энергоаудит экспресс-методом.	3	2		6/3И	18	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами)	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		2		6/3И	18			
6. Раздел 6.								
6.1 Анализ результатов энергетического обследования. Определение нормативных показателей энергоэффективности зданий	3	1		4/2И	20	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		1		4/2И	20			
7. Раздел 7.								
7.1 Разработка рекомендаций по энергосбережению. Оформление отчета по энергообследованию	3	2		5/1И	22,35	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами)	Фронтальный опрос. Подготовка к зачету	ПК-3.1
Итого по разделу		2		5/1И	22,35			
Итого за семестр		11		22/10И	110,35		зачет	
Итого по дисциплине		11		22/10И	110,35		зачет с оценкой	

## **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 «Энергоаудит в системах обеспечения микроклимата 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).

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

4. 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. Бухаркин, Е. Н. Энергосберегающие технологии для систем теплоснабжения : учебное пособие / Е. Н. Бухаркин, М. Г. Ладыгичев, Л. Г. Старкова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 343 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=793.pdf&show=dcatalogues/1/1115616/793.ndf&view=true>

(дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0454-5. - Имеется печатный аналог.

2. 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.

3. Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-5215-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147311> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Самарин О.Д., Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность : Монография / Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 296 с. - ISBN 978-5-93093-665-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936650.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. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В.Я., Чубик П.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701880> (дата обращения: 14.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) Методические указания:**

1. Старкова, Л.Г. Утилизация теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие/Л.Г. Старкова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2018г. – 58с.: ил. - Текст непосредственный.

#### **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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно



### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения 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.

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 «Энергоаудит в системах обеспечения микроклимата 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** «Натурное обследование теплотехнических характеристик общественного здания».

**АПР №2** «Энергетический паспорт: форма и методика его заполнения».

**АПР №3** «Проведение энергоаудита здания экспресс-методом»

**АПР №4** «Определение нормативных показателей энергоэффективности здания и определение его класса энергетической эффективности».

**АПР №5** «Определение нормативных показателей энергоэффективности здания и определение его класса энергетической эффективности».

**АПР №5** «Разработка рекомендаций по энергосбережению для общественного здания. Оформление отчета по энергообследованию».

## Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3: Способен разработать отдельные разделы проекта при обеспечении соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений		
ПК-3.1	Осуществляет полную разработку отдельных разделов проекта, подтверждающих соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	<p><b>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цель энергетической политики России</li> <li>2. Оценка нереализованный потенциал энергосбережения в РФ.</li> <li>3. нормативная база, направленная на усиление режима энергосбережения в строительстве,</li> <li>4. законодательная основа для реализации мер по достижению высокого уровня энергоэффективности объектов.</li> <li>5. Цель и основные положения Федерального закона от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».</li> <li>6. Цель и основные положения энергетической стратегии России на период до 2030 года</li> <li>7. Основные направления в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Челябинской области.</li> <li>8. Оценка технического потенциала экономии энергетических ресурсов в области.</li> <li>9. Цель и задачи энергетического обследования (энергоаудита)</li> <li>10. Виды энергетических обследований</li> <li>11. Требования и порядок проведения обязательного энергетического обследования</li> <li>12. Требования к энергопаспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования предприятия</li> <li>13. Требования к энергопаспорту, составленному на основе проектной документации,</li> <li>14. Правила направления копии энергетического</li> </ol>

		<p>паспорта в Минэнерго РФ,</p> <p>15. Требования к разработке, составлению и заполнению отчета об обследовании.</p> <p>16. Порядок проведения полной энергоаудиторской проверки:</p> <p>17. Порядок проведения энергоаудиторской экспресс-методом:</p> <p>18. Цель и стадии физического анализа результатов обследования</p> <p>19. Цель и стадии финансово-экономический анализ анализа результатов обследования</p> <p>20. Перечень требований к разработке рекомендаций по энергосбережению.</p> <p>21. Оценка экономической эффективности рекомендаций. Классификация рекомендаций</p> <p style="text-align: center;"><b>Примерные темы контрольных работ:</b></p> <p>1. Натурное обследование теплотехнических характеристик здания.</p> <p>2. Составление энергопаспорта на основе проектной документации для жилого здания повышенной этажности, согласно индивидуальному заданию</p>
--	--	---

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

Аттестация по дисциплине «Энергоаудит в системах обеспечения микроклимата зданий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Проводится в форме зачета с оценкой.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, 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.