



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  
М.М. Суровцов

20.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***УЧЕТ И КОНТРОЛЬ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В СИСТЕМАХ  
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очно-заочная

Институт/ факультет    Институт строительства, архитектуры и искусства  
Кафедра                    Урбанистики и инженерных систем  
Курс                         4

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

15.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры УиИС, \_\_\_\_\_ Е.В. Базанова

Рецензент:

исполнительный директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Г.А. Павлова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 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 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 дисциплины «Учет и контроль энергоресурсов в системах теплогазоснабжения и вентиляции» является формирование у студентов знаний, необходимых для решения проблемы снижения энергопотребления в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

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

Дисциплина Учет и контроль энергоресурсов в системах теплогазоснабжения и вентиляции входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)

Математика

Отопление

Инженерные системы и оборудование зданий

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

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) «Учет и контроль энергоресурсов в системах теплогазоснабжения и вентиляции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен выполнить расчеты, необходимые при проектировании мероприятий по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений
ПК-3.1	Выполняет расчеты в части выбора оптимальных инженерно-технических решений с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 4,3 акад. часов;
- аудиторная – 4 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 27,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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.								
1.1 Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Основные перспективы их использования. Основные методы энергосбережения.	4	1			3	Поиск основной и дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, катало-гами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		1			3			
2.								
2.1 Основные принципы создания энергосберегающих систем ТГСВ. Основные этапы сбережения тепловой энергии	4	1			4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу		1			4			
3.								
3.1 Снижение теплотер при производстве тепловой энергии. Повышение эффективности использования энергии, получаемой при сгорании газа и угля	4				2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу					2			

4.								
4.1	4. Снижение теплопотерь при транспортировке тепловой энергии	4			2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу					2			
5.								
5.1	Снижение теплопотерь при потреблении тепловой энергии	4			4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу					4			
6.								
6.1	Утилизация ВЭР в системах теплопотребления и вентиляции зданий	4		2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу				2	4			
7.								
7.1	Подсчет эффективности энергосберегающих мероприятий	4			8,8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос	ПК-3.1
Итого по разделу					8,8			
Итого за семестр		2		2	27,8		зачёт	
Итого по дисциплине		2		2	27,8		зачет	

## **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 «Учет и контроль энергоресурсов в системах ТГВ» 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 проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебно-го задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия.

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

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. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. - Минск : Новое знание ; Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 286 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102583-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=432006> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

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: 17.04.2024). - Режим доступа : по подписке.

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

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.

2. 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: 17.04.2024). - Режим доступа : по подписке.

3. 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: 17.04.2024). - Режим доступа : по подписке.

#### **в) Методические указания:**

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

2. Морева Ю. А. Использование нетрадиционных источников энергии в системах теплогоснабжения и вентиляции : учебно-методическое пособие / Ю. А. Морева, Л. Г. Старкова, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 74 с. : ил., табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1997.t> - 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 распространяемое ПО	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно



### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</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="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</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

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

#### Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Учет и контроль энергоресурсов в системах ТГВ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

#### Примерные аудиторные практические работы (АПР):

**АПР №1 «Составление схемы утилизации теплоты вытяжного воздуха с использованием рекуперативного теплообменника».** Определить место установки и основные параметры потоков воздуха, входящих в теплообменник, согласно индивидуального задания. Определить коэффициент термодинамической эффективности теплообменника.

**АПР №2 «Расчет экономического эффекта использования теплообменника»** Определить количество теплоты утилизированной в теплообменнике, рассчитать экономический эффект утилизации. определить срок окупаемости мероприятия.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК – 3 Способен выполнить расчеты, необходимые при проектировании мероприятий по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений		
ПК-3.1	Выполняет расчеты в части выбора оптимальных инженерно-технических решений с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Традиционные источники тепловой энергии. Их состояние в настоящее время и перспективы их использования.</li> <li>2. Основные термодинамические показатели эффективности работы тепловых утилизаторов.</li> <li>3. Нетрадиционные источники тепловой энергии.</li> <li>4. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками рекуперативного типа.</li> <li>5. Основные способы тепловой защиты зданий.</li> <li>6. Регенеративные утилизаторы тепла.</li> <li>7. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций наружных стен.</li> <li>8. Теплотехнический расчет рекуперативных утилизаторов.</li> <li>9. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций окон и дверей.</li> <li>10. Пластинчатые воздухоподогреватели. Конструкции и основные свойства.</li> <li>11. Повышение эффективности энергосбережения за счет совершенствования систем ТГСВ.</li> <li>12. Тепловые насосы. Общие положения. Классификация.</li> <li>13. Утилизация тепловой энергии от ВЭР. Основные понятия. Общие принципы работы и классификация аппаратов утилизации тепла.</li> <li>14. Повышение эффективности работы теплового насоса с помощью газовых двигателей.</li> <li>15. Основные технико-экономические показатели эффективности работы утилизаторов теплоты.</li> <li>16. Основные недостатки и достоинства компрессионных тепловых насосов. Меры по борьбе с недостатками.</li> <li>17. Рекуперативные утилизаторы теплоты. Общие положения. Характеристика процесса рекуперативного теплообмена.</li> <li>18. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками из тепловых трубок.</li> <li>19. Трубчатые рекуперативные теплообменники.</li> <li>20. Основные элементы гелиосистемы:</li> </ol>

		<p>гелиоприемники и аккумуляторы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>21. Современные установки с пластинчатыми воздуховоздушными теплоутилизаторами.</li> <li>22. Утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем. Общие положения.</li> <li>23. Определение коэффициента теплопередачи рекуперативного теплообменника.</li> <li>24. Общие положения по использованию энергии солнечной радиации.</li> <li>25. Компрессионные тепловые насосы. Принцип действия и основные схемы применения.</li> <li>26. Системы воздушного солнечного отопления.</li> <li>27. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками контактного типа.</li> <li>28. Системы жидкостного солнечного отопления и горячего водоснабжения.</li> <li>29. Снижение тепловпотерь при производстве тепловой энергии с помощью газообразного топлива.</li> <li>30. Снижение тепловпотерь при производстве тепловой энергии с помощью твердого топлива.</li> <li>31. Снижение тепловпотерь при транспорте тепловой энергии.</li> <li>32. Снижение тепловпотерь при потреблении тепловой энергии в зданиях.</li> <li>33. Основные положения программы модернизации тепловых пунктов зданий.</li> </ol>
--	--	---

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Учет и контроль энергоресурсов в системах ТГВ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.