



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмыш

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В  
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Научная специальность

2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

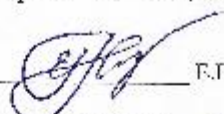
Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа снз: введена на основе ФГОТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

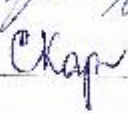
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Теплотехнических и энергетических систем  
18.01.2022, протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.Г. Нешпоров

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5


Председатель  В.Р. Хранин

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ИЭиАС, д-р техн. наук

 С.В. Каравяев

Рецензент:

Зам. начальника ЦЭСГ ПАО "ММК",  
канд. техн. наук

 В.Н. Михайловский

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

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

Целями освоения дисциплины (модуля) «Научные основы энергосбережения в теплоэнергетических системах» являются: теоретическое изучение основ и методов исследования энергоэффективности теплотехнологических установок, систем и комплексов, алгоритмизация энергетических обследований по традиционным методикам, научные основы объективной диагностики теплотехнологий, формирование у выпускника комплекса компетенций, направленных на владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности, выполнение критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, осуществление комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения, способность к работе в российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.

### **2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Научные основы энергосбережения в теплоэнергетических системах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-3	Способен к разработке научных основ повышения эффективности использования энергетических ресурсов в теплотехническом оборудовании и использующих теплоту системах и установках
КНС-4	Владеет методами расчета и оптимизация параметров использующих теплоту технологических процессов, оборудования и систем
КНС-9	Готов к разработке теоретических аспектов и методов интенсивного энергосбережения в тепловых технологических системах
КНС-10	Готов к разработке теоретических основ создания малоотходных и безотходных тепловых технологических установок

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 21 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Научные основы энергосбережения в теплоэнергетических системах					
1.1 Определение и содержание понятия энергетическая эффективность теплотехнологических установок, систем и комплексов. Исторические подходы к решению задачи определения энергоэффективности. Системы показателей энергетической эффективности и методы их определения. Энергоемкость и теплофизическое теплопотребление в многооперационной технологии.	4	2	4	4	Конспект лекций.
1.2 Методы проведения энергетических обследований промышленных теплотехнологий. Структура и наполнение матрицы исходных показателей.		2	4	2	Конспект лекций
1.3 Методы обработки полученных исходных данных. Статистическая обработка данных по тепловым процессам. Расчеты технологических топливных чисел.		2	6	2	Конспект лекций
1.4 Эксергетический и энергетический анализ. Сопоставление подходов и результатов.		2	4	4	Конспект лекций
1.5 Формирование возможных направлений повышения энергетической эффективности теплотехнологий. Методы объективной диагностики энергетической эффективности многооперационных теплотехнологий. Первичная диагностика.		3	4	3	Конспект лекций
1.6 Углублённая объективная диагностика энергетической эффективности. Основные принципы.		2	4	2	Конспект лекций.
1.7 Безотходность, маловодность, малооперационность.		2	4	2	Конспект лекций.

1.8 Научные основы разработки энергосберегающих мероприятий для повышения энергетической эффективности промышленных теплотехнологий. Технический прогресс теплотехнологических установок, систем и комплексов.	2	4	2	Конспект лекций.
Итого по разделу	17	34	21	
Итого за семестр	17	34	21	зачёт
Итого по дисциплине	17	34	21	зачет

#### **4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 1.

#### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **а) Основная литература:**

1. Овчинников Ю.В., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / Овчинников Ю.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2606-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226067.html> (дата обращения: 10.11.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42193> (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Артюшкин В.Н., Энергосбережение при эксплуатации магистральных насосных агрегатов : монография / В.Н. Артюшкин, В.К. Тян. - М. : Инфра-Инженерия, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-9729-0375-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903757.html> (дата обращения: 10.11.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Стрельников Н.А., Энергосбережение : учебное пособие / Стрельников Н.А. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-3884-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238848.html> (дата обращения: 10.11.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Кузнецова И.В., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Кузнецова И. В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 125 с. - ISBN 978-5-7882-2125-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221250.html> (дата обращения: 10.11.2020). - Режим доступа : по подписке.

##### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

###### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FlowVision	К-93-09 от 19.06.2009	бессрочно
Comsol Multiphysics Academic Class	К-69-14 от 18.09.2014	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно

MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 08.12.2014	от	бессрочно
MathCAD v.15 Education University	Д-1662-13 22.11.2013	от	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная база научных материалов в области физических	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</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	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>



## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

КНС-3 Способен к разработке научных основ повышения эффективности использования энергетических ресурсов в теплотехническом оборудовании и использующих теплоту системах и установках
<p>Рассказать основные положения методологии интенсивного энергосбережения</p> <p>Рассказать основы термодинамического анализа теплоэнергетических установок, систем и комплексов</p> <p>Привести пример термодинамического анализа установок, систем или комплексов</p>
КНС-4 Владеет методами расчета и оптимизация параметров использующих теплоту технологических процессов, оборудования и систем
<p>Рассказать об общих методах оптимизации.</p> <p>Как оптимизировать место расположения источника энергии среди множества потребителей и по каким критериям?</p> <p>Оптимизировать сеть с источником энергии и пятью потребителями при их заданных координатах.</p>
КНС-9 Готов к разработке теоретических аспектов и методов интенсивного энергосбережения в тепловых технологических системах
<p>Изложить основы методологии интенсивного энергосбережения</p> <p>Сформулировать понятие промышленных теплотехнологий</p> <p>Изложить основы диагностики энергетической эффективности многооперационных теплотехнологий.</p>
КНС-10 Готов к разработке теоретических основ создания малоотходных и безотходных тепловых технологических установок
<p>Изложить методы оценки безотходности промышленных теплотехнологий</p> <p>Привести примеры действующих технологий и оценки их безотходности</p> <p>Перечислить теоретические основы создания безотходных и малоотходных промышленных теплотехнологий</p>