



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. Храмшин

10.02.2023 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
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Теплотехнических и энергетических систем

17.01.2023 г. протокол № 5

Зав. кафедрой



Е.Г. Нешпоренко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель



В.Р. Храмшин

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



С.В. Картавец

Рецензент:

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



В.Н. Михайловский

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	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	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer	https://www.nature.com/siteindex

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