



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)**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА**

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	1
Семестр	1, 2

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

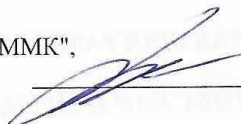
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
10.02.2023 г. протокол № 7

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 являются: теоретическое изучение современных методов получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплоиспользующих машинах и установках, приобретение навыков постановки научных и инженерных задач и анализа термодинамических и тепловых процессов, совершаемых в тепловых двигателях и теплообменных установках, с целью снижения расхода энергии и теплоносителей.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теоретическая и прикладная теплотехника» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-1	Способен вести исследования по совершенствованию термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства, преобразования и потребления энергии
КНС-2	Способен анализировать и разрабатывать научные основы и методы интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты. Процессы тепло- и массообмена в оборудовании, предназначенном для производства, преобразования, передачи и потребления теплоты
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-5	Владеет методами расчета процессов взаимодействия интенсивных потоков энергии с веществом; совместный перенос массы, импульса и энергии в бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси
КНС-6	Готов разрабатывать, проводить теоретические и экспериментальные исследования новых конструкции теплопередающих и теплоиспользующих установок и оборудования, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико-экономическими характеристиками
КНС-7	Владеет методами расчета процессов переноса массы, импульса и энергии при свободной и вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей и характеристик теплопередающих поверхностей, в одно- и многофазных системах и при фазовых превращениях
КНС-8	Готов к разработке и совершенствованию методов расчета тепловых сетей и систем теплоснабжения с целью повышения их энергоэффективности
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 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 86 акад. часов;
- аудиторная – 86 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 130 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.					
1.1 1. Фундаментальные основы промышленной теплоэнергетики.	1	4	4	12	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.2 3. Источники и системы теплоснабжения предприятий.		4	4	12	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.3 2. Термодинамика и теплообмен.		4	4	12	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.4 4. Котельные установки и парогенераторы.		4	4	12	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.5 5. Тепло- и массообменное оборудование промышленных предприятий.		6	6	16	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.6 6. Тепловые двигатели и нагнетатели.	2	2	2	8	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.7 7. Технологические энергоносители промышленных предприятий.		2	2	8	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.8 8. Энергетика теплотехнологий.		5	5	8	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.9 9. Экономика теплоэнергетики		6	6	2	Конспект лекций. Выписки из литературы.
1.10 10. Методология интенсивного энергосбережения		6	6	4	
Итого по разделу		43	43	130	
Итого за семестр		21	21	30	зачёт
2.					
2.	0				
Итого по разделу					
3. Теоретическая и прикладная теплотехника					
3.	0				
Итого по разделу					
Итого за семестр		0	0		
Итого по дисциплине		43	43	130	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. Ларкин, Д. К. Теплообменное оборудование предприятий : учебное пособие для вузов / Д. К. Ларкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12032-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/446682> (дата обращения: 25.10.2020).

2. Сунтеев, А. Н. Управление внутренними резервами снижения себестоимости продукции машиностроительных предприятий : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / А.Н. Сунтеев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 192 с. - ISBN 978-5-16-108736-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149000> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

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

1. Региональные проблемы теплоэнергетики : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько, В. К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В. М. Лебедева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3694-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122149> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6992-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450867> (дата обращения: 25.10.2020).

3. Кузнецов, В. А. Газодинамика : учебное пособие для вузов / В. А. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11813-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/447704> (дата обращения: 25.10.2020).

4. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5107> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

7Zip	свободно	бессрочно
Comsol Multiphysics Academic	К-69-14 от 18.09.2014	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Linux	свободно	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>
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>
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>



## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

<p>КНС-1 Способен вести исследования по совершенствованию термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства, преобразования и потребления энергии</p>
<p>Построить термодинамическую диаграмму процесса производства водяного пара в котельной установке и оценить ее эффективность. Исследовать возможные направления совершенствования данного цикла. Рассказать о термодинамических особенностях процессов обжига природных карбонатов.</p>
<p>КНС-2 Способен анализировать и разрабатывать научные основы и методы интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты. Процессы тепло- и массообмена в оборудовании, предназначенном для производства, преобразования, передачи и потребления теплоты</p>
<p>Рассказать об особенностях лучистого теплообмена высокотемпературных установках. Как изменится тепловой поток на стенки при увеличении содержания кислорода в воздухе для горения? Рассказать о методах тепловой защиты ограждений высокотемпературных реакторов.</p>
<p>КНС-3 Способен к разработке научных основ повышения эффективности использования энергетических ресурсов в теплотехническом оборудовании и использующих теплоту системах и установках</p>
<p>Рассказать основные положения методологии интенсивного энергосбережения Рассказать основы термодинамического анализа теплоэнергетических установок, систем и комплексов Привести пример термодинамического анализа установок, систем или комплексов</p>
<p>КНС-4 Владеет методами расчета и оптимизация параметров использующих теплоту технологических процессов, оборудования и систем</p>
<p>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.</p>
<p>КНС-5 Владеет методами расчета процессов взаимодействия интенсивных потоков энергии с веществом; совместный перенос массы, импульса и энергии в бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси</p>
<p>Привести примеры интенсивных потоков энергии с веществом. Рассказать основы гидродинамики двухфазных потоков в котельных и иных парогенерирующих установках. Рассказать методику расчета равновесных составов химически реагирующих смесей.</p>
<p>КНС-6 Готов разрабатывать, проводить теоретические и экспериментальные исследования новых конструкции теплопередающих и теплоиспользующих установок и оборудования, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико-экономическими характеристиками</p>
<p>Рассказать о методах теоретических исследований теплотехнических и теплотехнологических процессов. Рассказать о методах и формах создания действующих тепловых схем объектов исследования.</p>

<p>Привести примеры действующих и перспективных схем процессов с улучшенными энергетическими характеристиками</p>
<p>КНС-7 Владеет методами расчета процессов переноса массы, импульса и энергии при свободной и вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей и характеристик теплопередающих поверхностей, в одно- и многофазных системах и при фазовых превращениях</p>
<p>Изложить алгоритм расчета свободной и вынужденной конвекции для различных ориентаций теплоотдающих поверхностей.  Продемонстрировать методы расчета процессов переноса массы в многофазных системах  Применить методы вероятностного моделирования для расчета многофазных систем</p>
<p>КНС-8 Готов к разработке и совершенствованию методов расчета тепловых сетей и систем теплоснабжения с целью повышения их энергоэффективности</p>
<p>Изложить методику расчета промышленных тепловых сетей современными средствами и приложениями  Определить основных промышленных тепловых потребителей и их энергетические характеристики.  Изложить методику оценки энергетической эффективности источников и систем теплоснабжения, включая промышленных потребителей.</p>
<p>КНС-9 Готов к разработке теоретических аспектов и методов интенсивного энергосбережения в тепловых технологических системах</p>
<p>Изложить основы методологии интенсивного энергосбережения  Сформулировать понятие промышленных теплотехнологий  Изложить основы диагностики энергетической эффективности многооперационных теплотехнологий.</p>
<p>КНС-10 Готов к разработке теоретических основ создания малоотходных и безотходных тепловых технологических установок</p>
<p>Изложить методы оценки безотходности промышленных теплотехнологий  Привести примеры действующих технологий и оценки их безотходности  Перечислить теоретические основы создания безотходных и малоотходных промышленных теплотехнологий</p>