



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)**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ**

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	3

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:  
зав. кафедрой ТиЭС, канд. техн. наук

 Е.Г. Нешпоренко

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 «Исследование теплофизики технологических процессов» являются: формирование на основе исследования теплофизики технологических процессов научных основ сбережения энергетических ресурсов процессов при тепловой обработке металлов; условий энергетической и экономической целесообразности энергосбережения процессов; разработка теоретических основ создания малоотходных и безотходных тепловых технологических установок.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Исследование теплофизики технологических процессов» 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-8	Готов к разработке и совершенствованию методов расчета тепловых сетей и систем теплоснабжения с целью повышения их энергоэффективности

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

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

- контактная работа – 42 акад. часов;
- аудиторная – 42 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 30 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. Цель исследования теплофизики технологических процессов. Современные технологические процессы: назначение и					
1.1 Цель исследования теплофизики технологических процессов. Современные технологические процессы: назначение и	3	2		4	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу		2		4	
2. 2. Мероприятия исследования теплофизики технологических процессов. Высокотемпературные технологические процессы					
2.1 Мероприятия исследования теплофизики технологических процессов. Высокотемпературные технологические процессы	3	2	2	2	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу		2	2	2	
3. 3. Формы представления результатов исследования теплофизики технологических процессов в виде наглядного описания – модели					
3.1 Формы представления результатов исследования теплофизики технологических процессов в виде наглядного описания – модели	3	2	2	2	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу		2	2	2	
4. 4. Методы исследования теплофизических параметров. Аналитическое и численное исследование теплофизики технологических процессов					
4.1 Методы исследования теплофизических параметров. Аналитическое и численное исследование теплофизики технологических процессов	3	2	2	2	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу		2	2	2	
5. 5. Основные теплофизические параметры технологических процессов					
5.1 Основные теплофизические параметры технологических процессов	3	2	3	4	Конспект лекций. Выписки из литературы.

Итого по разделу	2	3	4		
6. 6. Эксперимент, обработка результатов исследования при пассивном эксперименте, информационная матрица					
6.1 Эксперимент, обработка результатов исследования при пассивном эксперименте, информационная матрица	3	2	3	4	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу	2	3	4		
7. 7. Эксперимент, обработка результатов исследования при активном эксперименте, планирование эксперимента					
7.1 Эксперимент, обработка результатов исследования при активном эксперименте, планирование эксперимента	3	3	3	4	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу	3	3	4		
8. 8. Особенности исследования теплогенерации, механики газов, тепло- и массообмена технологических процессов					
8.1 Особенности исследования теплогенерации, механики газов, тепло- и массообмена технологических процессов	3	3	3	4	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу	3	3	4		
9. 9. Автоматизированные системы научных исследований					
9.1 Автоматизированные системы научных исследований	3	3	3	4	Конспект лекций. Выписки из литературы.
Итого по разделу	3	3	4		
Итого за семестр	21	21	30	зачёт	
Итого по дисциплине	21	21	30	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. Цирельман, Н. М. Конвективный теплоперенос: моделирование, идентификация, интенсификация : монография / Н. М. Цирельман. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 472 с. — ISBN 978-5-8114-2978-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106879> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Золотоносов, Я. Д. Трубчатые теплообменники. Моделирование, расчет : монография / Я. Д. Золотоносов, А. Г. Багоутдинова, А. Я. Золотоносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-3411-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112678> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. 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.

2. Теория теплопереноса в нефтегазовых и строительных технологиях : учебное пособие для вузов / А. Б. Шабаров [и др.] ; под редакцией А. Б. Шабарова, А. А. Кислицына. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03562-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453515> (дата обращения: 10.11.2020).

3. Александров А.А., Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики / Александров А.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01356-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013564.html> (дата обращения: 10.11.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Свиридов В.Г., Основы автоматизации теплофизического эксперимента : учебное пособие для вузов / Свиридов В.Г., Свиридов Е.В. Филаретов Г.Ф. и др. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01395-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013953.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
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

FAR	свободно	бессрочно
Linux	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
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>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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

КНС-1 Способен вести исследования по совершенствованию термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства, преобразования и потребления энергии
<p>Построить термодинамическую диаграмму процесса производства водяного пара в котельной установке и оценить ее эффективность.</p> <p>Исследовать возможные направления совершенствования данного цикла.</p> <p>Рассказать о термодинамических особенностях процессов обжига природных карбонатов.</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>Рассказать об особенностях лучистого теплообмена высокотемпературных установках.</p> <p>Как изменится тепловой поток на стенки при увеличении содержания кислорода в воздух для горения?</p> <p>Рассказать о методах тепловой защиты ограждений высокотемпературных реакторов.</p>
КНС-8 Готов к разработке и совершенствованию методов расчета тепловых сетей и систем теплоснабжения с целью повышения их энергоэффективности
<p>Изложить методику расчета промышленных тепловых сетей современными средствами и приложениями</p> <p>Определить основных промышленных тепловых потребителей и их энергетические характеристики.</p> <p>Изложить методику оценки энергетической эффективности источников и систем теплоснабжения, включая промышленных потребителей.</p>