



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)

**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
2022 год

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

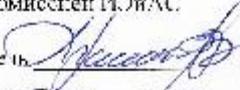
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Теплотехнических и энергетических систем

18.01.2022, протокол № 4

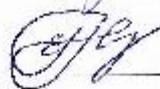
Зав. кафедрой  Е.Г. Пеншоряко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИОвАС

26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Крамшин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ТиЭС, канд. техн. наук  Е.И. Нешпоршко

Рецензент:

зам. начальника ЦЭСТ ЦАО "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 «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 |
|--|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Электронная база периодических изданий East View Information | https://dlib.eastview.com/ |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база | http://scopus.com |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru |

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> |