



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИУиАС  
В.Р. Храпнин

36.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**СИСТЕМЫ ГЕНЕРАЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ**

Научная специальность  
1.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

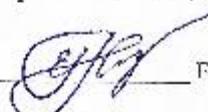
Форма обучения  
очная

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

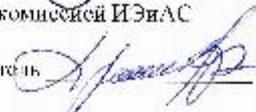
Магнитогорск  
2022 год

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

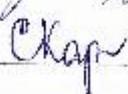
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Теплотехнических и энергетических систем  
18.01.2022, протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.Г. Нешпорешко

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

Председатель  В.Р. Храницин

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) являются: теоретическое изучение основ и методов организации систем производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях; разработки их математических моделей для поиска оптимизационных решений по сбережению энергетических ресурсов, уменьшению энергетических затрат на единицу продукции, сбережению материальных ресурсов за счёт оптимизации схем энергетических установок и систем для генерации и трансформации энергоносителей, основанных на принципах их комбинированного производства.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы генерации и трансформации энергоносителей» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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-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.					
1.1 Классификация видов систем энергоснабжения предприятий. Основы общей теории систем. Системы распределения природного и других горючих газов на промышленных предприятиях.	4	2	4	2	
1.2 Системы водоснабжения промышленных предприятий. Проблемы энергосбережения в этих системах.		2	4	1	
1.3 Способы математического описания технологических систем. Статистические модели. Динамические модели. Модели транспортных систем.		2	2	2	
1.4 Методы синтеза математических моделей, их основные характеристики и области применения. Методы численного моделирования. Имитационное моделирование.		1	4	2	
1.5 Поисковые методы идентификации объектов и систем.		1	4	2	
1.6 Синтез целевых функций моделей систем оптимизации.		2	4	2	
1.7 Методы математического программирования. Вариационные методы.		2	4	2	
1.8 Методы адаптации математических объектов, систем и комплексов.		2	4	3	
1.9 Специализированные пакеты прикладных программ и типовых модулей для моделирования работы систем.		3	4	5	
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. 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.

2. 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.

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

1. Самыгин, В. Д. Массоперенос в аппаратах и схемах селективной флотации : монография / В. Д. Самыгин. — Москва : МИСИС, 2017. — 365 с. — ISBN 978-5-906846-44-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108094> (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.

3. Витковская, Р. Ф. Аэрогидродинамика и теплообмен насадочных аппаратов : монография / Р. Ф. Витковская, А. С. Пушнов, С. Шинкунас. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-4089-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123670> (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
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</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>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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-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
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.
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