

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.05.2026 10:22:28  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **13.04.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое моделирование тепловых процессов» входит в программу магистратуры «Эксплуатация оборудования энергетических систем» по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 4 разделов и 5 тем и направлена на изучение методов математического и компьютерного моделирования (вычислительного эксперимента) применительно к тепловым процессам в объектах энергетического машиностроения.

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний по математическому моделированию тепловых процессов, а также получение умений и навыков, необходимых для успешного решения прикладных инженерных задач по созданию новых и совершенствованию существующих объектов энергетического машиностроения методами математического и компьютерного моделирования (вычислительного эксперимента). □ Задачи изучения дисциплины заключаются в необходимости усвоения студентами комплекса знаний о применяемых математических моделях тепловых процессов, методике проведения вычислительных экспериментов на этих моделях и интерпретации полученных результатов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математическое моделирование тепловых процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи; УК-1.2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи; УК-1.3 Формирует возможные варианты решения задач;
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи; ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов; ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование тепловых процессов» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математическое моделирование тепловых процессов».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы; Проектная практика; Теория тепловых двигателей (специальные главы); Специальные главы эксплуатации паровых и газовых турбин; Автоматическое регулирование тепловых двигателей;
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении; Цифровые технологии в энергетическом машиностроении;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование тепловых процессов» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	99		99
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Общие сведения о математических моделях и их классификация. Этапы построения математических моделей	1.1	Общие сведения о математических моделях и их классификация	Математическое моделирование как метод исследования. Классификация и характеристики математических моделей	ЛК, ЛР, СЗ
		1.2	Этапы построения математических моделей	Постановка задачи моделирования. Составление математического описания. Выбор метода решения уравнений модели и составление программы. Установление адекватности модели объекту Проведение вычислительного эксперимента на модели и обработка его результатов.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 2	Уравнения тепловых процессов	2.1	Уравнения математической физики (уравнения тепловых процессов) и методы их решения	Уравнения математической физики. Общие положения. Классификация. Уравнения тепловых процессов и методы их решения	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3	Математическое моделирование рабочих процессов в ДВС	3.1	Общая характеристика математических моделей ДВС. Математическая модель ДВС как открытой термодинамической системы. Математическое моделирование рабочих процессов многоцелевого дизельного двигателя.	Классификация математических моделей ДВС. Основные допущения. Концепция нульмерного математического описания ДВС как открытой термодинамической системы. Обобщенная математическая модель нестационарных термодинамических процессов в открытой системе. Математическая модель рабочих процессов многоцелевого дизельного двигателя. Проведение вычислительных экспериментов на модели. Интерпретация результатов моделирования.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Применение CAE систем для моделирования тепловых процессов	4.1	Характеристика CAE систем численного анализа. Основные этапы: препроцессор, процессор и постпроцессор	Моделирование тепловых и сопряженных процессов в программе Ansys. Интерпретация результатов моделирования. Моделирование тепловых и сопряженных процессов в СКМ «ПолигонСофт» Интерпретация результатов моделирования.	ЛК, ЛР, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Елагин М.Ю., Хмелев Р.Н. Основы математического моделирования рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания: Учебное пособие – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – 150 с

2. Кархин, В.А. Математическое моделирование тепловых, диффузионных и деформационных процессов: учебное пособие / В. А. Кархин, П. Н. Хомич; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2015.

3. Математическое моделирование процессов теплопереноса и термоупругости : учебное пособие / А. В. Еремин, А. Э. Кузнецова, А. Н. Бранфилова [и

др.] ; под редакцией В. А. Кудинова. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 230 с.

*Дополнительная литература:*

1. Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / П.В. Трусов [и др.]. – М.: Логос, 2004. – 440 с.

2. Денисов М. А. Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE-проектирование : учебное пособие / М. А. Денисов. – Екатеринбург : УрФУ, 2011. – 149 с.

3. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии: учеб. пособие / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. – 299 с.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математическое моделирование тепловых процессов».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Хмелев Роман

Николаевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Вивчар Антон  
Николаевич [М] доцент,

1.1.3. /Базов

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ощепков Петр

Платонович

*Фамилия И.О.*