

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан  
Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

**Теплофизика**

по направлению подготовки

**16.03.01 Техническая физика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер, инженер-разработчик**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОПОП  
Э.Р. Шрагер  
Ю.Н. Рыжих  
А.Ю. Крайнов

Председатель УМК  
В.А. Скрипняк

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

ПК-1 Способен использовать методы математического моделирования тепловых процессов, формулировать задачи компьютерных исследований процессов теплообмена при разработке изделий РКТ.

ПК-2 Способен проводить исследования по аэрогидродинамике и процессам теплообмена изделий РКТ с использованием высокопроизводительной компьютерной техники.

ПК-3 Способен выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового, теоретического и экспериментального характера при разработке новых материалов, технологий и устройств.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

РОПК - 1.1 Знает модели математического описания процессов теплообмена

РОПК - 1.2 Умеет использовать стандартные методики и разрабатывать новые подходы математического моделирования

РОПК - 2.1 Знает основы разработки численных методов решения прикладных задач

РОПК - 2.2 Умеет использовать пакеты прикладных программ и разрабатывать оригинальные программы реализации моделей

РОПК - 3.1 Знает фундаментальные законы в области теплофизики и механики сплошных сред

РОПК - 3.2 Умеет проводить компьютерный эксперимент в области теплофизики и аэрогидродинамики

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Получить представления об основных процессах теплообмена в технике и природе.

– Научиться методам аналитического решения задач теплопроводности.

- Получить начальные навыки расчета тепловых процессов с помощью «тяжелого» пакета Ansys Fluent.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

#### **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Шестой семестр, экзамен

#### **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математическая физика», «Гидродинамика», «Термодинамика», «Физика».

Для изучения и понимания материала данной дисциплины обучающийся должен знать математический анализ, теорию обыкновенных дифференциальных уравнений, основы линейной алгебры, методы математической физики

#### **6. Язык реализации**

Русский

#### **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

#### **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Общие понятия и определения.

Теплопроводность. Закон Фурье. Теплофизические параметры смеси газов.

Тема 2. Расчет стационарных режимов теплообмена.

Теплопередача через плоскую пластинку, многослойную пластинку, цилиндрический слой.

Тема 3. Интенсификация теплообмена.

Понятие интенсификации теплообмена. Ребристые поверхности. Методы расчета оребренных поверхностей.

Тема 4. Нестационарный теплообмен.

Основные понятия теории нестационарного теплообмена. Методы решения краевых задач применительно к уравнению теплопроводности.

Тема 5. Теплообмен излучением.

Основные понятия теории лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Методы расчета угловых коэффициентов лучистого теплообмена.

Тема 6. Расчет теплообменных аппаратов.

Основные понятия. Методы аналитического расчета теплообменных аппаратов. Основы моделирования задач теплопроводности с использованием прикладного коммерческого пакета Ansys Fluent.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, подготовки эссе, выполнения проектной работы, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и одну задачу. Продолжительность экзамена 45 минут.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22354>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Учебно-методическое пособие Порязов В.А., Моисеева К.М. Методы решения дифференциальных уравнений и их применение к решению задач теплопереноса// Учебное пособие / Томск : STT, 2021.

г) План практических занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Теплотехника: учеб. пособие /Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - Москва: Лань, 2012. – 208 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=3900](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3900)

2. Федоренко Р. П. Введение в вычислительную физику / Федоренко Р. П.; под ред. и с доп. А. И. Лобанова. – 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 503 с.: ил. – (Физтеховский учебник).

URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000344290/000344290.pdf>

3. Крайнов А.Ю., Моисеева К.М. Конвективный теплоперенос и теплообмен// Учеб. пособие / Томск, 2017.

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000622987>

4. Крайнов А.Ю. Основы теплопередачи. Теплопередача через слой вещества// Учебное пособие / Томск, 2016.

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000551402>

5. Теплопередача [учебник для машиностроительных специальностей втузов] /Б. Н. Юдаев. - Москва: Высшая школа, 1973. – 358 с.

<http://sun.tsu.ru/limit/2016/000118791/000118791.pdf>

б) дополнительная литература:

6. Краснощеков Е. А., Сукомел А. С. Задачник по теплопередаче: Учеб. пособие для вузов. 4-е изд., перераб. — М.: Энергия, 1980 — 288 с.

7. Жуховицкий Д. Л. Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие /

2-е изд. – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 98 с. ISBN 5-89146-520-0

8. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи. Изд. 2-е, стереотип. М.: «Энергия», 1977. – 344 с.

9. Цветков Ф. Ф., Григорьев Б. А. Тепломассообмен: учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательский дом МЭИ, 2005. — 550 с.

10. Исаченко И. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача. М.: Энергия, 1975.

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.  
<http://www.consultant.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Моисеева Ксения Михайловна, д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры математической физики ФТФ ТГУ