

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000236821)**

Теплопередача

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения	очно-заочная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТПАД
Обеспечивающая кафедра	ТПАД
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТПАД

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
6	3	108	16	6	12	38	36	Э
Итого	3	108	16	6	12	38	36	

Москва

2025

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

---

Авторы программы:

Бабин С.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТПАД

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Теплопередача является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	3-1(ОПК-7.3)	Знать методы исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов
2	3-2(ОПК-4.1)	Знать основные САЕ программные комплексы применимые для решения тепловых и газодинамических задач
3	В-1(ОПК-4.3)	Владеть навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов в основных САЕ программных комплексах
4	В-1(ОПК-7.3)	Владеть методиками исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов
5	В-1(ОПК-9.2)	Владеть навыками оформления результатов измерений, анализа и принятия соответствующих решений при испытаниях
6	В-2(ОПК-2.2)	Владеть навыками применения законов теплопередачи при проведении теплового анализа.
7	В-2(ОПК-9.2)	Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
8	В-6(ОПК-1.3)	Владеть приемами решения основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин; методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач
9	В-6(ОПК-2.3)	Владеть навыками расчета тепловых потоков и температурных полей в элементах конструкции ДУ и ЛА
10	3-1(ОПК-9.1)	Знать современные методы измерений, испытаний и средств контроля качества двигателей летательных аппаратов
11	3-2(ОПК-2.2)	Знать основные законы теплопередачи и механизмы переноса тепла
12	3-5(ОПК-2.1)	Знать, как применить основные законы теплопередачи при расчете тепловых потерь в инженерной практике
13	3-5(ОПК-2.2)	Знать основные законы теплопередачи и механизмы переноса тепла в элементах конструкции ДУ и ЛА
14	У-1(ОПК-1.2)	Уметь применять основные законы физики для анализа и объяснения теоретических и экспериментальных результатов инженерной деятельности
15	У-1(ОПК-4.2)	Уметь применять основные САЕ программные комплексы при решении тепловых и газодинамических задач
16	У-2(ОПК-2.2)	Уметь применять основные законы теплопередачи при выполнении теплового анализа.
17	У-3(ОПК-2.1)	Уметь применять основные законы теплопередачи при расчете тепловых потерь в инженерной практике

18	У-7(ОПК-2.2)	Уметь применять основные законы теплопередачи при выполнении теплового анализа элементов конструкции ДУ и ЛА
----	--------------	--

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности
2	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности
3	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
4	ОПК-7	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
5	ОПК-9	Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

№	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания положений, законов и методов естественных наук
2	ОПК-1.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний высшей математики и естественных наук
3	ОПК-2.1	Демонстрирует знания теории и основных законов в области общеинженерных дисциплин
4	ОПК-2.2	Использует законы и принципы общеинженерных дисциплин в своей профессиональной деятельности
5	ОПК-2.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением общеинженерных знаний
6	ОПК-4.1	Обладает знаниями современного развития информационных технологий в авиационной и ракетно-космической отрасли
7	ОПК-4.2	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
8	ОПК-4.3	Владеет навыками работы со стандартными прикладными пакетами ПО, применяемыми в отрасли
9	ОПК-7.3	Использует методы исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов
10	ОПК-9.1	Демонстрирует знания основных методов и средств испытаний и контроля качества двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов
11	ОПК-9.2	Умеет проводить обработку экспериментальных данных при испытаниях двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Теплопередача является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Химия	Детали машин и основы конструирования
2	Начертательная геометрия	Материаловедение
3	Теоретическая механика	Технология конструкционных материалов
4	Теория механизмов и машин	Механика жидкости и газа
5	Сопротивление материалов	Итоговая гос. аттестация
6	Термодинамика	Теоретические основы проектирования технологических процессов ДЛА
7	Электротехника и электроника	Учебная практика
8	Инженерная графика	
9	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	
10	Методы математического моделирования	
11	Искусственный интеллект и системный анализ	
12	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	
13	Математический анализ	
14	Дифференциальные уравнения	
15	Теория вероятностей и математическая статистика	
16	Физика	
17	Численные методы	
18	Алгоритмические языки и программирование	
19	Информатика	
20	Компьютерная графика	

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Теплопередача	Основные положения теплопроводности.	2	0	0	2	4	108
	Теплопроводность при стационарном режиме	2	2	4	9	17	

	Теплопроводность при нестационарном режиме	2	0	0	2	4	
	Конвективный теплообмен	2	2	4	9	17	
	Элементы теории подобия	2	0	0	3	5	
	Теплообмен излучением	2	2	4	9	17	
	Теплообменные аппараты	2	0	0	2	4	
	Теплообмен в элементах ДЛА	2	0	0	2	4	
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Основные положения теплопроводности.	2	Основные положения теплопроводности
2	1.2.Теплопроводность при стационарном режиме	2	Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях первого и третьего рода.
3	1.3.Теплопроводность при нестационарном режиме	2	Теплопроводность при нестационарном режиме
4	1.4.Конвективный теплообмен	2	Конвективный теплообмен в вынужденном и свободном потоке жидкости.
5	1.5.Элементы теории подобия	2	Основы теории подобия
6	1.6.Теплообмен излучением	2	Теплообмен излучением
7	1.7.Теплообменные аппараты	2	Теплообменные аппараты и их применение в ДЛА
8	1.8.Теплообмен в элементах ДЛА	2	Теплообмен в элементах проточной части ДЛА
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Основные положения теплопроводности (АЗ: 2, СРС: 2)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Виды теплообмена. Краткие сведения из истории развития науки о теплообмене. Явления теплообмена в авиационной и ракетной технике. Законы Фурье и Фика. Формулы для теплового и массового потоков. Законы теплообмена излучением. Температурное поле. Градиент температуры.

**1.2.1. Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях первого и третьего рода. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. Теплопроводность через шаровую стенку. Теплопроводность тел произвольной формы.

**1.3.1. Теплопроводность при нестационарном режиме (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Основные методы решения уравнения теплопроводности при нестационарном режиме. Нестационарные процессы теплопроводности в неограниченной пластине. Количество теплоты, воспринимаемое пластиной в процессе нагревания. Влияние чисел Био и Фурье на температурное поле в пластине. Теплопроводность в телах, образованных при пересечении пластин. Температурное поле пластины с внутренними источниками теплоты. Нестационарное температурное поле бесконечно длинного цилиндра. Нестационарное температурное поле шара. Регулярный режим процессов теплопроводности. Периодические тепловые процессы. Численные методы решения задач теплопроводности. Исследование процессов теплопроводности методом аналогии.

**1.4.1. Конвективный теплообмен в вынужденном и свободном потоке жидкости. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Средняя температура. Определяющая температура. Эквивалентный диаметр. Теплообмен при ламинарном и турбулентном течениях жидкости в трубах. Теплообмен при переходном режиме. Теплообмен при вынужденном движении жидкости вдоль пластины. Теплообмен при поперечном омывании одиночной трубы и пучка труб. Теплообмен при высоких скоростях движения газов. Теплообмен при свободном движении жидкости. Теплообмен при кипении и конденсации.

**1.5.1. Основы теории подобия (АЗ: 2, СРС: 3)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Основы теории подобия физических явлений. Числа подобия. Теоремы подобия. Приведение дифференциальных уравнений конвективного теплообмена и условия однозначности к безразмерному виду. Уравнения подобия. Моделирование.

**1.6.1. Теплообмен излучением (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Общие сведения о тепловом излучении. Основной закон поглощения. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Параллельные пластины. Теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого. Произвольно расположенные тела. Экраны. Излучение газов. Сложный теплообмен.

#### **1.7.1. Теплообменные аппараты и их применение в ДЛА (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Типы теплообменных аппаратов. Теплопередача в рекуперативных теплообменниках. Изменение температуры теплоносителей. Температурный напор. Определение среднего температурного напора и коэффициента теплопередачи. Тепловая эффективность теплообменных аппаратов. Метод расчета теплообменных аппаратов по заданной тепловой эффективности. Гидравлический расчёт теплообменных аппаратов. Приближенный расчёт вращающегося регенератора

#### **1.8.2. Теплообмен в элементах проточной части ДЛА (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

### **3.3. Практические занятия**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.2.Теплопроводность при стационарном режиме	2	Теплопроводность плоской стенки
2	1.4.Конвективный теплообмен	2	Конвективный теплообмен в ДЛА
3	1.6.Теплообмен излучением	2	Теплообмен излучением в ДЛА
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	

### **3.4. Содержание практических занятий**

#### **1.2.1. Теплопроводность плоской стенки (АЗ: 2, СРС: 3)**

**Форма организации:** Практическое занятие

#### **1.4.1. Конвективный теплообмен в ДЛА (АЗ: 2, СРС: 3)**

**Форма организации:** Практическое занятие

#### **1.6.1. Теплообмен излучением в ДЛА (АЗ: 2, СРС: 3)**

**Форма организации:** Практическое занятие



### 3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.2.Теплопроводность при стационарном режиме	4	Исследование теплофизических свойств неметаллических материалов методом шара	Термодинамики и теплообмена
2	1.4.Конвективный теплообмен	4	Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном течении воздуха в нагретой трубе	Термодинамики и теплообмена
3	1.6.Теплообмен излучением	4	Определение коэффициента лучеиспускания серого тела и степени его черноты	Термодинамики и теплообмена
Итого:		12		

### 3.6.Содержание лабораторных работ

#### 1.2.1. Исследование теплофизических свойств неметаллических материалов методом шара (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

#### 1.4.1. Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном течении воздуха в нагретой трубе (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

#### 1.6.1. Определение коэффициента лучеиспускания серого тела и степени его черноты (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

### 3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

### 3.8. Промежуточная аттестация

#### 1. Экзамен (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (6 семестр).pdf, Вопросы экзаменационных билетов Теплопередача.pdf

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

##### *Вопросы для самостоятельной работы по темам:*

№	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельной работы
1	Теплопроводность при стационарном режиме	Подготовка к защите лабораторной работы Исследование теплофизических свойств неметаллических материалов методом шара
2	Теплопроводность при нестационарном режиме	Подготовка к защите лабораторной работы Определение теплофизических свойств твердых тел методом регулярного режима
3	Конвективный теплообмен	Подготовка к защите лработы Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном течении воздуха в нагретой трубе
4	Теплообмен излучением	Подготовка к защите лабораторной работы Определение коэффициента лучеиспускания серого тела и степени его черноты

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Владеть приемами решения основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин; методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач Уметь применять основные законы физики для анализа и объяснения теоретических и экспериментальных результатов инженерной деятельности Семестр - 6

2	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности	<p>Владеть навыками применения законов теплопередачи при проведении теплового анализа.</p> <p>Владеть навыками расчета тепловых потоков и температурных полей в элементах конструкции ДУ и ЛА</p> <p>Знать основные законы теплопередачи и механизмы переноса тепла</p> <p>Знать, как применить основные законы теплопередачи при расчете тепловых потерь в инженерной практике</p> <p>Знать основные законы теплопередачи и механизмы переноса тепла в элементах конструкции ДУ и ЛА</p> <p>Уметь применять основные законы теплопередачи при выполнении теплового анализа.</p> <p>Уметь применять основные законы теплопередачи при расчете тепловых потерь в инженерной практике</p> <p>Уметь применять основные законы теплопередачи при выполнении теплового анализа элементов конструкции ДУ и ЛА Семестр - 6</p>
3	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Семестр -
4	ОПК-7	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	Семестр -
5	ОПК-9	Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов	<p>Владеть навыками оформления результатов измерений, анализа и принятия соответствующих решений при испытаниях</p> <p>Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля</p> <p>Знать современные методы измерений, испытаний и средств контроля качества двигателей летательных аппаратов Семестр - 6</p>

**Вопросы к промежуточной аттестации**  
**"Теплопередача"**

## 1. Экзамен (6 семестр)

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (6 семестр).pdf, Вопросы экзаменационных билетов Теплопередача.pdf

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

- 1. Брюханов О. Н. Тепломассообмен: Учебник / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 464 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=258657>. (Электронная версия – Доступ сервер кафедры ТПАД)
- 2. Барилевич В А Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Электронная версия – Доступ сервер кафедры ТПАД) <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=356818>
- 3. Кудинов А. А. Тепломассообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 375 с <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=238920>
- 4. Карминский В.Д., Техническая термодинамика и теплопередача. Курс лекций. М.: Маршрут, 2005. (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).
- 5. Ф.Ф.Цветков и др. Задачник по тепломассообмену. Москва. Издательский дом МЭИ. 2008 г -195 с (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).

### б) Дополнительная литература:

- 1. Определение коэффициентов теплопроводности сыпучих теплоизоляционных материалов методом шара. М.:МАТИ, 2016.
- 3. Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном течении воздуха в нагретой трубе. М.:МАТИ, 2016.
- 3. Методические материалы к практическим занятиям по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» ВВИА им. Н.Е. Жуковского. 2007 г.-45с (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	

<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15»_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>
	<a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> , <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>

<p>Математическая база данных zbMATH:  <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a>          American Chemical Society (ACS)-  <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a>          American Institute of Physics (AIP)-  <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a>          American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a>          EBSCO Publishing (База CASC)-  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>          Cambridge University Press (CUP)-  <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a>          IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>          INSPEC компании EBSCO- INSPEC          Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing-  <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a>          MathSciNet American Mathematical Society-  <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a>          Optical Society of America (OSA)-  <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>          Oxford University Press-  <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>          ProQuest Dissertations &amp; Theses Global-  <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>          ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL-  <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>          SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>          Annual Reviews Science Collection (AR)-  <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>          JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>          Wiley. John Wiley &amp; Sons.-  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p><b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</b></p>	<p><a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a>   <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a>  <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a>   <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a>  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>   <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a>   <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>   <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a>   <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a>   <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>  <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>   <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>   <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>   <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>  <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>   <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com">https://onlinelibrary.wiley.com</a></p>
<p><b>Springer Nature:</b>          1. eBoock Collection: журналы, книги -  <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>          2. Коллекция журналов и базы данных Springer          Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><b>Begell House Inc.</b>  <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic          Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b></p>	<p><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>       <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>  <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>   <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</a></p>
<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>	<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>



<b>EBSCO.</b>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
<b>ORBIT Intelligence</b>	- база данных QUESTEL:	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>		
<b>SAGE</b>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>		
<b>Wiley:</b>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

**Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:**

Операционные Windows, стандартные офисные программы, электронные версии учебников, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы,

Российские сайты. <http://znanium.com>

<http://www.k204.ru/index.php?index=7>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специализированный компьютерный класс;  
стол и стулья для преподавателя;  
Проектор BenQ MP;  
Ноутбук Sony Vaio

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Теплопередача" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-9.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: вопросами теплообмена в различных устройствах летательных аппаратов. Дисциплина рассматривает также процессы, сопровождающиеся различными преобразованиями энергии, как в покое, так и в движущемся газе

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (6 часов), лабораторные (12 часов) занятия и (38 часов) самостоятельной работы студента.