Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Чинахов Д. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Чинахов Д. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Термодинамика и теплопередача

Образовательная программа: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

Курс: 2, семестр : 4

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	50
4	Лекции, час.	26
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	58
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

ФГОС введен в действие приказом №729 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 03.09.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТТФ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Горбачев М. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Матвеев К. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/НИ Способен применять теоретические знаяния для решения практических задач
	ПК-1.В/НИ. 2 Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/НИ. 2 Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	
Знает законы теплопроводности и переноса тепла	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знает основные термодинамические законы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Понимает теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин.	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Термодинамика					
1. Уравнение состояния идеального газа	2	0	0	ПК-1.В/НИ. 2,УК-1.1	Основные положения и определения термодинамики (термодинамическая система, термодинамический процесс, параметры состояния); Внутренние параметры состояния (давление, температура, плотность); Уравнение состояния идеального газа; Газовые смеси.

2. Теплоёмкость	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Энергия; Энтальпия; Теплота и работа; Теплоёмкость, виды теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкости; Теплоёмкость идеального газа; Зависимость теплоёмкости от температуры; Теплоёмкость газовой смеси; Отношение теплоёмкостей.
3. Первый закон термодинамики	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,УК-1.1	Взаимодействие системы с окружающей средой; Уравнение первого закона термодинамики; Анализ уравнения первого закона термодинамики; Термодинамические процессы (равновесие и обратимость).
4. Термодинамические процессы	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Политропные процессы; Работа и теплота политропного процесса; Исследование политропных процессов; Определение показателя политропы; Характеристики политропных процессов в зависимости от показателя политропы.
5. Второй закон термодинамики	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,УК-1.1	Основные положения второго закона; Термодинамические циклы; Цикл Карно; Теорема Карно; Интеграл Клаузиуса; Энтропия (физический смысл энтропии).
Дидактическая единица: Теплопередача					
7. Основные положения учения о теплообмене	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Коэффициент теплоотдачи; Передача тепла через плоскую стенку с учётом теплообмена с внешней средой; Передача тепла через цилиндрическую стенку; Критический диаметр тепловой изоляции.

8. Перенос тепла теплопроводностью	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Коэффициент теплоотдачи; Передача тепла через плоскую стенку с учётом теплообмена с внешней средой; Передача тепла через цилиндрическую стенку; Критический диаметр тепловой изоляции.
9. Основы теории конвективного теплообмена	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Краткие сведения из газодинамики неизотермического течения; Дифференциальные уравнения движения газа.
11. Свободная конвекция. Вынужденная конвекция	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Теплоотдача при свободном движении жидкости в большом объёме; Теплоотдача при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве; Вынужденное движение жидкости (газа). Понятие пограничного слоя.
12. Теплоотдача при внешнем обтекании тел	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Интегральные соотношения теории пограничного слоя; Характер движения жидкости вдоль поверхности; Теплоотдача при ламинарном пограничном слое; Теплоотдача при турбулентном пограничном слое.
13. Теплообмен в трубах и каналах	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Особенности движения и теплообмена в трубах и каналах; Теплоотдача при вязкостном ламинарном течении жидкости в гладких трубах круглого сечения; Теплоотдача при турбулентном течении жидкости в трубах различного сечения; Теплоотдача при ламинарном вязкостно-гравитационном режиме течения; Теплоотдача в изогнутых трубах (змеевиках); Теплоотдача в трубах с закруткой потока.

15. Лучистый теплообмен	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Теплообмен излучением. Основные понятия; Теплообмен излучением между твёрдыми телами; Теплообмен излучением между твёрдыми телами при наличии экрана.
16. Теплообменные аппараты	2	0	0		Теплообменные аппараты. Общие сведения; Классификация теплообменных аппаратов; Тепловой расчёт рекуперативных теплообменных аппаратов; Тепловой расчёт регенеративных теплообменных аппаратов; Гидравлический расчёт теплообменных аппаратов.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Термодинамика					
1. Уравнение состояния идеального газа	2	1	0	ПК-1.В/НИ.2	Ознакомление с заданием, методическими рекомендациями по теме. Выполнение практической работы, анализ полученных результатов. Представление работы путем общения с преподавателем.
2. Теплоёмкость	2	1	0	ПК-1.В/НИ.2	Ознакомление с заданием, методическими рекомендациями по теме. Выполнение практической работы, анализ полученных результатов. Представление работы путем общения с преподавателем.
3. Основные законы термодинамики	2	2	0	ПК-1.В/НИ.2	Ознакомление с заданием, методическими рекомендациями по теме. Выполнение практической работы, анализ полученных результатов. Представление работы путем общения с преподавателем.
Дидактическая единица: Теплопередача					

4. Перенос тепла теплопроводностью	4	1	0	ПК-1.В/НИ.2	Ознакомление с заданием, методическими рекомендациями по теме. Выполнение практической работы, анализ полученных результатов. Представление работы путем общения с преподавателем.
5. Основы теории конвективного теплообмена	4	1	0	ПК-1.В/НИ.2	Ознакомление с заданием, методическими рекомендациями по теме. Выполнение практической работы, анализ полученных результатов. Представление работы путем общения с преподавателем.
6. Лучистый теплообмен	2	1	0	ПК-1.В/НИ.2	Ознакомление с заданием, методическими рекомендациями по теме. Выполнение практической работы, анализ полученных результатов. Представление работы путем общения с преподавателем.
7. Теплообменные аппараты	2	1	0		Ознакомление с заданием, методическими рекомендациями по теме. Выполнение практической работы, анализ полученных результатов. Представление работы путем общения с преподавателем.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Уравнение состояния идеального газа	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение практических задач
2	Теплоёмкость	Пр	Выполняет следующие виды работ:
3	Основные законы термодинамики	Пр	Выполняет следующие виды работ:
4	Перенос тепла теплопроводностью	Пр	Выполняет следующие виды работ:
5	Основы теории конвективного теплообмена	Пр	Выполняет следующие виды работ:
6	Лучистый теплообмен	Пр	Выполняет следующие виды работ:
7	Теплообменные аппараты	Пр	Выполняет следующие виды работ:

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации

Семестр: 4				
1	Контрольные работы	ПК-1.В/НИ.2,УК-1.1	2	0
Закрепление пройденного материала, подготовка к контрольной работе: Газовые циклы : методические указания к расчетно-графическим работам для 2-3 курсов ФЛА (специальности 160201, 160202, 150300) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2007. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771 Термодинамика : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов ФЛА, ФЭН, МТФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. С. Макаров, М. В. Горбачев]. - Новосибирск, 2016. - 33, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233988 Горбачев М. В. Специальные главы теории теплообмена [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФТФ] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185531. - Загл. с экрана.				
2	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/НИ.2	24	4
Самостоятельное выполнение РГЗ, защита у преподавателя: Газовые циклы : методические указания к расчетно-графическим работам для 2-3 курсов ФЛА (специальности 160201, 160202, 150300) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2007. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771 Термодинамика : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов ФЛА, ФЭН, МТФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. С. Макаров, М. В. Горбачев]. - Новосибирск, 2016. - 33, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233988 Горбачев М. В. Специальные главы теории теплообмена [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФТФ] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185531. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/НИ.2	2	0
Закрепление пройденного материала, подготовка к занятиям: Газовые циклы : методические указания к расчетно-графическим работам для 2-3 курсов ФЛА (специальности 160201, 160202, 150300) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2007. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771 Термодинамика : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов ФЛА, ФЭН, МТФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. С. Макаров, М. В. Горбачев]. - Новосибирск, 2016. - 33, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233988 Горбачев М. В. Специальные главы теории теплообмена [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФТФ] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185531. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.2	30	0
Самостоятельное углубленное изучение теоретическогоматериала, подготовка к аттестации: Газовые циклы : методические указания к расчетно-графическим работам для 2-3 курсов ФЛА (специальности 160201, 160202, 150300) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2007. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771 Термодинамика : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов ФЛА, ФЭН, МТФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. С. Макаров, М. В. Горбачев]. - Новосибирск, 2016. - 33, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233988 Горбачев М. В. Специальные главы теории теплообмена [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФТФ] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185531. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Проблемы рассчета параметров термодинамических процессов и процессов переноса тепла	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
Лекция: посещение	0	16
Лабораторная: выполнение, защита	8	16
Практические занятия: посещение, работа у доски	8	8
Контрольные работы:	0	4
РГЗ/Реферат: выполнение, защита	5	16
Экзамен:	0	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-1.В/НИ	ПК-1.В/НИ 2. Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	+	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Шаров Ю. И. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : конспект лекций / Ю. И. Шаров, Ю. В. Овчинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174243. - Загл. с экрана.

2. Макаров М. С. Термодинамика и теплопередача : [учебное пособие] / М. С. Макаров, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 181, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244428

3. Шаров Ю. И. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Ю. И. Шаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182684. - Загл. с этикетки диска.

Дополнительная литература

1. Горбачев М. В. Специальные главы теории теплообмена [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФТФ] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185531. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Попелюх А. И. Конспект лекций по дисциплине "Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки" [Электронный ресурс / А. И. Попелюх. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. – Режим доступа: https://ciu.nstu.ru/WebInput/persons/931/edu_actions/pcources/konspekt_lekciiy_. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Термодинамика : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов ФЛА, ФЭН, МТФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. С. Макаров, М. В. Горбачев]. - Новосибирск, 2016. - 33, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233988

2. Газовые циклы : методические указания к расчетно-графическим работам для 2-3 курсов ФЛА (специальности 160201, 160202, 150300) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2007. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows
3 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение лабораторных занятий