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

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Техническая термодинамика

Образовательная программа: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль: Производство тепловой и электрической энергии

Курс: 2, семестры : 3 4

Факультет энергетики,

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	4
2	Всего часов	144	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59	76
4	Лекции, час.	32	32
5	Практические занятия, час.	16	16
6	Лабораторные занятия, час.	0	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	32
8	из них практической подготовки, час.	8	32
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	9	10
11	Самостоятельная работа, час.	85	68
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р	Р
13	Вид аттестации	Э	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС введен в действие приказом №143 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТТФ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Горбачев М. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щинников П. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
	ОПК-2. 2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
	ОПК-3. 3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем
	ОПК-3. 4 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений
	ОПК-3. 5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей
	ОПК-3. 6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы
	ОПК-3. 7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-2. 2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	
Иметь представление об основных положениях технической термодинамики	Лекции;
ОПК-3. 3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	
уметь проводить расчёт термодинамических циклов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-3. 4 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	
Иметь представление об основных термодинамических процессах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-3. 5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	
Уметь проводить термодинамический расчёт газовых циклов	Лекции;
ОПК-3. 6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	
владеть навыками расчёта процессов теплопередачи	Лекции;
ОПК-3. 7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках	
Уметь рассчитывать теплотехнические установки	Лекции;

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций

Семестр: 3				
Дидактическая единица: Введение в термодинамические процессы				
1. Основные понятия и определения технической термодинамики	2	0	0	ОПК-2.2,ОПК-3.4
2. Уравнение состояния	2	0	0	ОПК-2.2,ОПК-3.4
2. Политропные процессы	2	0	0	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-3.4
3. Понятия об энергии, теплоте, работе и теплоёмкости	2	0	0	ОПК-3.4
4. Нулевой и первый законы термодинамики	2	0	0	ОПК-3.4
5. Политропные процессы	3	0	0	ОПК-3.4
6. Термодинамические циклы	2	0	0	ОПК-3.4
7. Основные положения второго закона термодинамики	2	0	0	ОПК-3.4
8. Энтропия	2	0	0	ОПК-3.4
9. Эксергия	2	0	0	ОПК-3.4
10. Дифференциальные уравнения термодинамики	2	0	0	ОПК-3.4
11. Термодинамика многофазных систем	1	0	0	ОПК-3.4
12. Термодинамика фазовых переходов	1	0	0	ОПК-3.4
13. Фазовые переходы	1	0	0	ОПК-3.4
14. Водяной пар и влажный воздух	2	0	0	ОПК-3.4
15. Химическая термодинамика	1	0	0	ОПК-3.4
16. Закон Нернста	1	0	0	ОПК-3.4
17. Дросселирование	1	0	0	ОПК-3.4
18. Скорость звука	1	0	0	ОПК-3.4
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Термодинамические циклы				
19. Сопла Лаваля	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.6
20. Компрессоры	3	0	0	ОПК-3.4
21. Циклы ДВС	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.7
22. Циклы ГТУ	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.7

23. Циклы паротурбинных установок	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.6,ОПК-3.7
24. Циклы с промежуточным перегревом пара	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.7
25. Парогазовые циклы	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.6,ОПК-3.7
26. Холодильные установки	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.6,ОПК-3.7
27. Тепловой насос	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.6,ОПК-3.7
28. Термоэлектрические тепловые машины	2	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.6,ОПК-3.7
29. Цикл магнитогидродинамического генератора	3	0	0	ОПК-3.4,ОПК-3.5,ОПК-3.6,ОПК-3.7

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Термодинамические циклы					
1. Определение термодинамических свойств материалов	8	8	8	ОПК-3.4	Определение термодинамических и переносных свойтсв материалов (коэффициент теплопроводности, показатель политропы)
2. Исследование свободной и вынужденной конвекции	8	8	8	ОПК-3.4	Исследование свободной и вынужденной конвекции

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Введение в термодинамические процессы					
1. Политропные процессы	4	4	0	ОПК-3.3	Расчёт политропных процессов
3. Термодинамические циклы	3	1	0	ОПК-3.3	Расчёт термодинамических циклов
4. Водяной пар и влажный воздух	3	1	0	ОПК-3.3	Расчёт свойств влажного пара
5. Уравнение состояния	3	1	0	ОПК-3.3	Расчёты по уравнению состояния
6. Системы единиц	3	1	0	ОПК-3.3	Знакомство с системой единиц
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Термодинамические циклы					

2. Циклы ДВС	4	4	4	ОПК-3.3	Расчёт циклов ДВС
7. Циклы ГТУ	4	4	4	ОПК-3.3	Расчёт циклов ГТУ
8. Парогазовые циклы	2	2	2	ОПК-3.3	Расчёт парогазовых циклов
9. Холодильные циклы	2	2	2	ОПК-3.3	Расчёт холодильных циклов
10. hs диаграмма	4	4	4	ОПК-3.3	Определение свойств воды и водяного пара с использованием hs диаграммы

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение термодинамических свойств материалов	Лб	Выполняет следующие виды работ:
2	Исследование свободной и вынужденной конвекции	Лб	Выполняет следующие виды работ:
3	Политропные процессы	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение практических задач
4	Термодинамические циклы	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение практических задач
5	Водяной пар и влажный воздух	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение практических задач
6	Уравнение состояния	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение практических задач
7	Системы единиц	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение практических задач
8	Циклы ДВС	Пр	Выполняет следующие виды работ:
9	Циклы ГТУ	Пр	Выполняет следующие виды работ:
10	Парогазовые циклы	Пр	Выполняет следующие виды работ:
11	Холодильные циклы	Пр	Выполняет следующие виды работ:
12	hs диаграмма	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: 3				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-3.3	45	5
Расчёт газового цикла: 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: Изд-во НГТУ, 2007.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-3.3	20	4
: Горбачев М. В. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. В. Горбачев, М. С. Макаров, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242711.- Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-3.3,ОПК-3.4	20	0

: Горбачев М. В. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. В. Горбачев, М. С. Макаров, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242711.- Загл. с экрана.				
Семестр: 4				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-3.3	28	7
Расчёт парового и холодильного циклов: 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: Изд-во НГТУ, 2007.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-3.4	20	3
: Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Р. Х. Абдрахманов, М. В. Горбачев, Ю. В. Дьяченко, М. С. Макаров, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243394.- Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-3.4	20	0
: Горбачев М. В. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. В. Горбачев, М. С. Макаров, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242711.- 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; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

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: 3		
Лекция:	0	30
Практические занятия:	0	6
РГЗ/Реферат:	2	24
Экзамен:	20	40
Семестр: 4		
Подготовка к занятиям:	0	

Лекция:	0	28
Лабораторная:	2	20
Практические занятия:	2	6
РГЗ/Реферат:	2	6
Экзамен:	20	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	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ОПК-2	ОПК-2 2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики		+
ОПК-3	ОПК-3 3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем		+
	ОПК-3 4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	+	+
	ОПК-3 5. Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей		+
	ОПК-3 6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы		+
	ОПК-3 7. Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках		+

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

5. Литература

Основная литература

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

Дополнительная литература

1. Техническая термодинамика : учебник / В. В. Карнаух, А. Б. Техническая термодинамика : учебник / В. В. Карнаух, А. Б. Бирюков, К. А. Ржесик, А. Н. Лебедев. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-91556-928-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/202715 (дата обращения: 15.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Наумкин В. С. Основы визуализации, обработки и представления научных данных : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Наумкин; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2023].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=225508.- Загл. с титул. экрана.

Интернет-ресурсы

1. ГПНТБ СО РАН : Государственная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук : сайт. – Новосибирск, 2013– . – URL: http://www.spsl.nsc.ru/ (дата обращения: 09.03.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Горбачев М. В. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. В. Горбачев, М. С. Макаров, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242711.- Загл. с экрана.

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: Изд-во НГТУ, 2007.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067771

3. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Р. Х. Абдрахманов, М. В. Горбачев, Ю. В. Дьяченко, М. С. Макаров, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243394.- Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

2 Язык программирования Python

3 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

4 Пакет офисных программ The Document Foundation LibreOffice

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

Компьютерный класс

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