

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-13.03.01.01\_2019\_100521  
Актуализировано: 28.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Техническая термодинамика**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.01 шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.01.01 шифр
	Промышленная теплоэнергетика наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Сущих Виктор Михайлович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>Дать фундаментальные знания об особенностях тепловых процессов, протекающих в теплотехнических установках и системах, дать знание термодинамических методов анализа теплоэнергетических установок. Выработать практические умения и навыки в расчетах параметров рабочего тела и оценки экономичности теплотехнических циклов энергогенерирующих установок</p>
Задачи дисциплины	<p>Изучить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы термодинамики;</li> <li>- теплофизические свойства реальных газов, паров и газовых смесей;</li> <li>- термодинамические процессы, происходящие с идеальными и реальными газами и парами;</li> <li>- термодинамические циклы основных энергогенерирующих и теплотрансформирующих установок;</li> <li>- методы термодинамического анализа и оптимизации теплотехнических устройств и систем.</li> </ul> <p>Научить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять параметры термодинамической эффективности теплоэнергетических установок и систем;</li> <li>- определять параметры состояния газа и газовой смеси;</li> <li>- вычислять теплоту и изменение функций состояния в термодинамических процессах, происходящих в тепловых устройствах;</li> <li>- использовать справочные таблицы и диаграммы для теплотехнических расчетов;</li> <li>- выполнять расчеты термодинамических процессов для воды и водяного пара;</li> <li>- изображать газовые и паровые циклы в различных диаграммах;</li> <li>- рассчитывать процессы в потоке газа: истечения, дросселирования, смешивания</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-1

Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
законы термодинамики и особенности их использования для объектов профессиональной деятельности	использовать основные законы термодинамики в учебной и профессиональной деятельности	навыками определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности на основе использования законов термодинамики



**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основные понятия и определения. Теплоемкость. Газовые смеси.	ПК-1
2	Законы термодинамики. Термодинамические процессы в газах.	ПК-1
3	Термодинамика компрессоров и газовых силовых циклов.	ПК-1
4	Термодинамики паросиловых циклов.	ПК-1
5	Циклы установок трансформации теплоты.	ПК-1
6	Влажный воздух и процесс сушки. Термодинамика потока.	ПК-1
7	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	3 семестр (Очная форма обучения) 4 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения) 5 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3, 4	324	9	192.5	112	48	48	16	131.5		3	4
Заочная форма обучения	2, 3	3, 4, 5	324	9	45	42	12	22	8	279		4	5

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основные понятия и определения. Теплоемкость. Газовые смеси.»</b>		<b>60.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Термодинамические система, параметры и функции. Уравнение состояния идеального и реального газа.	2.00
Л1.2	Теплота процесса и теплоемкость газов. Свойства газовой смеси.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Основные понятия и определения. Теплоемкость. Газовые смеси. Решение задач.	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	12.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям.	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа.	24.00
<b>Раздел 2 «Законы термодинамики. Термодинамические процессы в газах.»</b>		<b>60.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Внутренняя энергия газа. Работа процесса. Диаграмма рv. Первый и второй законы термодинамики.	2.00
Л2.2	Изобарный процесс. Изохорный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс.	2.00
Л2.3	Политропный процесс. Процесс дросселирования.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Законы термодинамики. Термодинамические процессы в газах.	12.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	12.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям.	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа.	24.00
<b>Раздел 3 «Термодинамика компрессоров и газовых силовых циклов.»</b>		<b>64.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Прямой цикл Карно. Эксергия.	2.00
Л3.2	Рабочие процессы компрессоров. КПД и мощность привода. Многоступенчатые компрессоры.	2.00
Л3.3	Обобщенный газовый цикл. Циклы ДВС. Цикл ГТУ.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		

ПЗ.1	Термодинамика компрессоров и газовых силовых циклов. Решение задач.	12.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Исследование термодинамических характеристик цикла парогазовой установки	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	12.00
СЗ.2	Подготовка к практическим занятиям.	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа.	22.50
<b>Раздел 4 «Термодинамики паросиловых циклов.»</b>		<b>58.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Диаграммы $p-v$ и $h-s$ для воды и водяного пара.	2.00
Л4.2	$T-s$ диаграмма воды и водяного пара	2.00
Л4.3	Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара	2.00
Л4.4	Цикл Ренкина	2.00
Л4.5	Методы повышения КПД цикла Ренкина	2.00
Л4.6	Теплофикационный цикл. Теплофикация	2.00
Л4.7	Комбинированные циклы. Парогазовые установки	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Термодинамики паросиловых циклов. Решение задач.	7.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Исследование термодинамических характеристик паротурбинного силового цикла	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	16.50
С4.2	Подготовка к практическим занятиям.	15.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа.	2.00
<b>Раздел 5 «Циклы установок трансформации теплоты. »</b>		<b>25.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Обратный цикл Карно	2.00
Л5.2	Классификация установок трансформации теплоты	2.00
Л5.3	Цикл газокompрессионной холодильной установки	2.00
Л5.4	Цикл парожеткторной холодильной установки	2.00
Л5.5	Цикл парокompрессионной холодильной установки	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Циклы установок трансформации теплоты. Решение задач.	5.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Исследование эффективности работы парокompрессионной холодильной установки	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	2.00



C5.2	Подготовка к практическим занятиям.	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа.	2.00
<b>Раздел 6 «Влажный воздух и процесс сушки. Термодинамика потока.»</b>		<b>25.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Свойства и состояния влажного воздуха	2.00
Л6.2	$J_d$ диаграмма влажного воздуха. Процессы влажного воздуха	2.00
Л6.3	Первый закон термодинамики для потока газа	2.00
Л6.4	Адиабатное истечение газов из сопел. Дросселирование и смешение потоков газа	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П6.1	Влажный воздух и процесс сушки. Термодинамика потока. Решение задач.	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	Исследование термодинамических процессов во влажном воздухе	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	2.00
С6.2	Подготовка к практическим занятиям.	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа.	3.00
<b>Раздел 7 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>31.00</b>
37.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э7.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР7.1	Сдача зачета	0.50
КВР7.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР7.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>324.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основные понятия и определения. Теплоемкость. Газовые смеси.»</b>		<b>10.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Термодинамическая система, параметры и функции. Уравнение состояния идеального и реального газа.	1.00
Л1.2	Теплота процесса и теплоемкость газов. Свойства газовой смеси.	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Основные понятия и определения. Теплоемкость. Газовые смеси. Решение задач.	2.00

<b>Самостоятельная работа</b>		
C1.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	6.00
C1.2	Подготовка к практическим занятиям.	
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 2 «Законы термодинамики. Термодинамические процессы в газах.»</b>		<b>18.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Внутренняя энергия газа. Работа процесса. Диаграмма $p-v$ . Первый и второй законы термодинамики.	
Л2.2	Изобарный процесс. Изохорный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс.	
Л2.3	Политропный процесс. Процесс дросселирования.	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Законы термодинамики. Термодинамические процессы в газах.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	16.00
C2.2	Подготовка к практическим занятиям.	
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 3 «Термодинамика компрессоров и газовых силовых циклов.»</b>		<b>35.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Прямой цикл Карно. Эксергия.	
Л3.2	Рабочие процессы компрессоров. КПД и мощность привода. Многоступенчатые компрессоры.	
Л3.3	Обобщенный газовый цикл. Циклы ДВС. Цикл ГТУ.	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Термодинамика компрессоров и газовых силовых циклов. Решение задач.	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Исследование термодинамических характеристик цикла парогазовой установки	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	24.00
C3.2	Подготовка к практическим занятиям.	
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 4 «Термодинамики паросиловых циклов.»</b>		<b>35.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Диаграммы $p-v$ и $h-s$ для воды и водяного пара.	
Л4.2	$T-s$ диаграмма воды и водяного пара	1.00
Л4.3	Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара	

Л4.4	Цикл Ренкина	2.00
Л4.5	Методы повышения КПД цикла Ренкина	
Л4.6	Теплофикационный цикл. Теплофикация	
Л4.7	Комбинированные циклы. Парогазовые установки	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Термодинамики паросиловых циклов. Решение задач.	12.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Исследование термодинамических характеристик паротурбинного силового цикла	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	16.00
С4.2	Подготовка к практическим занятиям.	
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 5 «Циклы установок трансформации теплоты. »</b>		<b>85.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Обратный цикл Карно	2.00
Л5.2	Классификация установок трансформации теплоты	2.00
Л5.3	Цикл газокompрессионной холодильной установки	
Л5.4	Цикл парожеткторной холодильной установки	
Л5.5	Цикл парокompрессионной холодильной установки	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Циклы установок трансформации теплоты. Решение задач.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Исследование эффективности работы парокompрессионной холодильной установки	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	63.00
С5.2	Подготовка к практическим занятиям.	16.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 6 «Влажный воздух и процесс сушки. Термодинамика потока.»</b>		<b>128.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Свойства и состояния влажного воздуха	
Л6.2	$h-d$ диаграмма влажного воздуха. Процессы влажного воздуха	
Л6.3	Первый закон термодинамики для потока газа	
Л6.4	Адиабатное истечение газов из сопел. Дросселирование и смешение потоков газа	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П6.1	Влажный воздух и процесс сушки. Термодинамика потока. Решение задач.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	Исследование термодинамических процессов во	

	влажном воздухе	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Подготовка и прохождение тестов в системе дистанционного образования ВятГУ.	64.00
С6.2	Подготовка к практическим занятиям.	64.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 7 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>13.00</b>
37.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э7.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР7.1	Сдача зачета	0.50
КВР7.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР7.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>324.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика и теплопередача : Учебник Для СПО / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - 4-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 454 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12196-4 : 1049.00 р. - URL: <https://urait.ru/bcode/457110> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.
- 2) Кириллин, Владимир Алексеевич. Техническая термодинамика : Учеб. / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. - 4-е изд. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 416 с. - 1.60 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Шестаков, Иван Васильевич. Техническая термодинамика : курс лекций / И. В. Шестаков, А. А. Пятин ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Быстрицкий, Геннадий Федорович. Основы теплотехники и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : Учебник Для СПО / Г. Ф. Быстрицкий. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 305 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12281-7 : 599.00 р. - URL: <https://urait.ru/bcode/457109> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.
- 2) Быстрицкий, Геннадий Федорович. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учеб. пособие / Г. Ф. Быстрицкий. - М. : Академия, 2003. - 304 с. - Библиогр.: с. 301-302. - ISBN 5-7695-1169-9 : 153.90 р., 171.00 р., 191.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Шестаков, Иван Васильевич. Техническая термодинамика : учеб. пособие: Курс лекций / И. В. Шестаков, А. А. Пятин; ВятГУ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ. - Текст : электронный. Ч. 2. - 2006. - 45 с. - Б. ц.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Гребенкина, Зинаида Ивановна. Техническая термодинамика и теплотехника : Метод. указания, контрол. задания. Дисциплина "Техническая термодинамика и теплотехника". Специальности 2503, 2606 з/о / З. И. Гребенкина ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2003. - 20 с. - 30 экз. - 18.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Шестаков, Иван Васильевич. Расчет газовых смесей, расчет термодинамических процессов, расчет и построение газового цикла в переменных теплоемкостях :

метод. указания к расчетно-графическим работам: дисциплины "Техническая термодинамика", "Термодинамика", "Теоретические основы теплотехник" / И. В. Шестаков, Д. М. Суворов ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Сущих, Виктор Михайлович. Исследование термодинамических процессов во влажном воздухе : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", 15.03.01 "Машиностроение", 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", 35.03.02 "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" всех профилей подгот.; специальности 15.05.01 "Проектирование технологических машин и комплексов" [лаб. работа № 2 по дисциплине "Техническая термодинамика", "Тепломассообмен", "Общая энергетика", "Теплотехника", "Основы термодинамики", "Основы технической термодинамики и теплопередачи", "Термодинамика и теплопередача"] / В. М. Сущих ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 18 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 22.03.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-13.03.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.01.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс



- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЛАЗМЕННЫЙ ЭКРАН VXGA/RGB.S-Video.Component .Compasite-RCA.BNC.VGA.DVI-D
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД.Tohiba

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ЛАБ.УСТ-КА ПО ТЕПЛООБМЕНУ

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ПИРОМЕТР IR-T4

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Т-50	программа расчета принципиальной тепловой схемы турбоустановки Т-50-130

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=100521](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=100521)