

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Тепловых электрических станций

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.16.Техническая термодинамика

на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2018)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Дисциплина имеет целью изучить законы термодинамики, ознакомить с основными термодинамическими свойствами рабочих тел и теплоносителей теплотехнических установок, методами расчета этих свойств, методами расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок с целью достижения их наивысшей энергетической эффективности.

Задачи изучения дисциплины:

В процессе изучения студенты должны овладеть знаниями о термодинамических процессах, фундаментальных понятиях, законов и теорий классической и современной термодинамики, выработать способность выделять конкретное физическое содержание в различных задачах профессиональной деятельности и уметь применять в них соответствующие законы, а также методы экспериментальных и теоретических исследований в теплофизике.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Техническая термодинамика» входит в Блок 1, базовая часть, «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата, и относится к базовым дисциплинам, обязательным для изучения студентами, обучающимися по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Техническая термодинамика является базовой дисциплиной при подготовке специалистов теплоэнергетиков. Изучение специальных дисциплин («Котельные установки», «Турбины ТЭС и АЭС», «ТЭС и АЭС» и т.д.) основывается на знании законов термодинамики. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по курсу физики и по разделам высшей математики: векторная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

#### Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	2 семестр	3 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	72	126
лекционные (ЛК)	18	18	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	36	54
лабораторные (ЛР)	18	18	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	72	126

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

### Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	3 семестр	4 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	14	16	30
лекционные (ЛК)	6	6	12
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	6	10
лабораторные (ЛР)	4	4	8
Самостоятельная работа студентов (СРС)	94	128	222
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения
--------------------

Знать	<p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основные понятия, явления, законы по разделам курса термодинамики:</li> <li>2) методы решения типовых термодинамических задач</li> <li>3) экспериментальные методы изучения термодинамических процессов</li> </ol>
	<p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Законы и явления, описывающие термодинамические процессы, области и границы их применения, их логическую связь с задачами профессиональной деятельности</li> <li>2) методики решения термодинамических задач</li> <li>3) методы изучения и анализа термодинамических процессов в контексте их связи с проблемами профессиональной направленности</li> </ol>
	<p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) современные достижения технической термодинамики, их связь с классическими теориями, возможности их применения к решению задач профессиональной направленности</li> <li>2) алгоритмы решения задач, связанных с применением термодинамических законов, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности</li> <li>3) методы исследований и анализа термодинамических процессов в контексте их связи с задачами практической деятельности</li> </ol>
Уметь	<p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) формулировать изучаемые законы термодинамики, процессы с использованием необходимых терминов, математических формул, графиков</li> <li>2) применять методы решения задач при рассмотрении соответствующих задач профессиональной направленности</li> <li>3) обрабатывать и анализировать экспериментальные результаты при проведении экспериментов, выполнять вычисления с заданной точностью;</li> <li>4) находить и систематизировать необходимую информацию по изучаемым вопросам, работать с учебно-справочной литературой</li> </ol>
	<p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагать сущность термодинамических процессов с применением принятой научной терминологии</li> <li>2) определять термодинамическую составляющую в задачах профессиональной направленности и применять соответствующие методики решения задач</li> <li>3) применять экспериментальные методы анализа термодинамических процессов в соответствующих задачах профессиональной деятельности, в том числе с применением вычислительной техники</li> <li>4) систематизировать необходимую информацию по изучаемым разделам, работать с учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами</li> </ol>

	<p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагать основные положения классических и современных термодинамических моделей, используя соответствующую научную терминологию</li> <li>2) применять физические и математические модели при решении нестандартных задач профессиональной направленности с использованием методов высшей математики</li> <li>3) применять экспериментальные и математические методы анализа термодинамических процессов в задачах профессиональной деятельности, в том числе с использованием информационных технологий и вычислительной техники</li> <li>4) систематизировать и анализировать информацию по изучаемым разделам, работать с учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами</li> </ol>
Владеть	<p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками решения типовых заданий с выполнением необходимых вычислений, применением правил приближенных вычислений, перевода единиц измерений физических величин</li> <li>2) умениями составления и решения уравнений</li> <li>3) представления и анализа соответствующей информации в графической форме</li> <li>4) методами обработки экспериментальных измерений</li> </ol>
	<p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) умениями составления и решения уравнений на основе моделей термодинамики с применением методов высшей математики</li> <li>2) основными экспериментальными методами изучения термодинамических процессов и обработки результатов эксперимента</li> <li>3) умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации</li> </ol>
	<p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) умениями составления, решения, анализа уравнений на основе законов термодинамики в задачах профессиональной направленности с применением методов высшей математики</li> <li>2) передовыми экспериментальными методами изучения термодинамических процессов и обработки результатов эксперимента</li> <li>3) умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации, в том числе с применением информационных технологий</li> </ol>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	

1	1	Общие вопросы технической термодинамики. Законы термодинамики	28	4	4	6	14
	2	Идеальные газы и их смеси	28	4	4	6	14
	3	Термодинамические процессы	28	4	4	6	14
	4	Второй закон термодинамики и его следствия	16	4	4		8
	5	Фазовые диаграммы	8	2	2		4
2	6	Водяной пар	16	2	4	2	8
	7	Циклы паротурбинных установок	64	8	16	8	32
	8	Газовые циклы	16	2	4	2	8
	9	Комбинированные циклы	16	2	4	2	8
	10	Циклы холодильных установок	16	2	4	2	8
	11	Влажный воздух	16	2	4	2	8
Итого			252	36	54	36	126

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Общие вопросы технической термодинамики. Законы термодинамики	22				22
	2	Идеальные газы и их смеси	24	2	2	2	18
	3	Термодинамические процессы	24	2	2	2	18
	4	Второй закон термодинамики и его следствия	20	2			18
	5	Фазовые диаграммы	18				18
2	6	Водяной пар	20				20
	7	Циклы паротурбинных установок	34	2	2	2	28
	8	Газовые циклы	24	2	2		20
	9	Комбинированные циклы	26	2	2	2	20
	10	Циклы холодильных установок	20				20
	11	Влажный воздух	20				20
Итого			252	12	10	8	222

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	<p>Техническая термодинамика как теоретическая основа теплоэнергетики. Термодинамическая система и окружающая среда. Равновесные и неравновесные состояния и процессы. Термодинамические свойства и процессы идеального газа. Параметры состояния. Законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Теплота и работа – формы передачи энергии. Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии. Внутренняя энергия и энтальпия. Работа расширения. Аналитические выражения первого закона</p>
	2	<p>Основные уравнения термодинамики.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости газа. Истинная и средняя теплоемкости. Зависимость теплоемкости идеального газа от температуры. Теоретическая оценка теплоемкостей <math>c_p</math> и <math>c_v</math>. Смеси идеальных газов. Способы задания состава смеси. Расчет термодинамических свойств идеальных газов по свойствам компонентов</p>
	3	<p>Основные термодинамические процессы (изохорный, изотермический, изобарный, адиабатный). Исследование процессов. Сравнительный анализ политропных процессов.</p> <p>Адиабатное истечение газов и паров из геометрического сопла. Максимальный расход и критическая скорость. Зависимость скорости и расхода газа через сопло от отношения конечного и начально-го давлений. Сопло Лавалья. Уравнение процесса дросселирования. Дросселирование идеального газа. Температура инверсии, кривая инверсии</p>
	4	<p>Формулировки второго закона термодинамики и связь между ними. Процессы обратимые и необратимые. Термический КПД цикла теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД. TS-диаграмма и ее свойства. Аналитическое выражение второго закона термодинамики</p> <p>Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Необратимость и производство работы. Эксергия как мера работоспособности системы. Потеря эксергии в необратимых процессах</p>

	5	Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы $p$ - $T$ , $p$ - $V$ , $T$ - $S$ для стабильных состояний. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Подобие термодинамических свойств веществ.
2	6	Вода и водяной пар. Удельный объем, энтальпия и энтропия воды, влажного, сухого насыщенного и перегретого пара. Критические условия, сверхкритическая область состояния пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. $P$ - $V$ , $T$ - $S$ , $i$ - $S$ диаграммы водяного пара. Расчет процессов для водяного пара
	7	Принципиальная схема паротурбинной установки (цикл Ренкина), цикл в $P$ - $V$ , $T$ - $S$ , $i$ - $S$ диаграммах. Термический КПД цикла. Способы повышения термического КПД цикла Ренкина – влияние начальных и конечных параметров пара  Расширение пара в турбине. Тепловой и эксергетический балансы паротурбинной установки. Термодинамический анализ цикла ПТУ.  Схемы регенеративного подогрева питательной воды, цикл в $P$ - $V$ , $T$ - $S$ , $i$ - $S$ диаграммах. КПД цикла.  Комбинированная выработка электроэнергии и тепла на ТЭЦ. Термодинамические основы теплофикации
	8	Работа одноступенчатого компрессора. Термодинамический расчет компрессора. Многоступенчатый компрессор. Принципиальная схема и цикл газотурбинной установки с подогревом тепла при $p=\text{const}$ и $v=\text{const}$ . Термический КПД идеального цикла. Регенерация, многоступенчатое сжатие и ступенчатый подвод тепла в газотурбинной установке. Индикаторная диаграмма и цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания. Циклы с подводом тепла при $V=\text{const}$ , $p=\text{const}$ и смешанным подводом тепла. КПД циклов и их термодинамический анализ
	9	Принцип комбинирования циклов. Термодинамический анализ парогазовых циклов. Схема и цикл паропаровой бинарной установки.
	10	Обратные циклы. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент. Схема и цикл воздушной холодильной установки. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки. Цикл термотрансформатора (теплового насоса). Отопительный коэффициент

	11	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Влагосодержание. Температура точки росы. Расчет термодинамических свойств влажного воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха. Термодинамические процессы с влажным воздухом
--	----	---

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	2	Основные уравнения и термодинамики.
	3	Основные термодинамические процессы (изохорный, изотермический, изобарный, адиабатный). Исследование процессов. Сравнительный анализ политропных процессов.
	4	Формулировки второго закона термодинамики и связь между ними. Процессы обратимые и необратимые. Термический КПД цикла теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД. TS-диаграмма и ее свойства. Аналитическое выражение второго закона термодинамики
2	7	Принципиальная схема паротурбинной установки (цикл Ренкина), цикл в P-V, T-S, i-S диаграммах. Термический КПД цикла. Способы повышения термического КПД цикла Ренкина – влияние начальных и конечных параметров пара
	8	Работа одноступенчатого компрессора. Термодинамический расчет компрессора. Многоступенчатый компрессор. Принципиальная схема и цикл газотурбинной установки с подогревом тепла при $p=\text{const}$ и $v=\text{const}$ . Термический КПД идеального цикла. Регенерация, многоступенчатое сжатие и ступенчатый подвод тепла в газотурбинной установке. Индикаторная диаграмма и цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания. Циклы с подводом тепла при $V=\text{const}$ , $p=\text{const}$ и смешанным подводом тепла. КПД циклов и их термодинамический анализ
	9	Принцип комбинирования циклов. Термодинамический анализ парогазовых циклов. Схема и цикл паропаровой бинарной установки.

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	<p>Параметры состояния. Законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии. Внутренняя энергия и энтальпия. Работа расширения</p>
	2	<p>Зависимость теплоемкости идеального газа от температуры. Теоретическая оценка теплоемкостей <math>c_p</math> и <math>c_v</math>.</p> <p>Смеси идеальных газов. Способы задания состава смеси.</p>
	3	<p>Основные термодинамические процессы (изохорный, изотермический, изобарный, адиабатный).</p> <p>Политропные процессы</p>
	4	<p>Изменение энтропии в термодинамических процессах.</p> <p>Цикл Карно и его КПД.</p>
	5	<p>Построение процессов в T-s и p-v диаграммах.</p>
2	6	<p>Изменение параметров состояния воды и водяного пара</p>
	7	<p>Цикл Ренкина на влажном и перегретом паре.</p> <p>Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара.</p> <p>Цикл Ренкина с регенерацией</p> <p>Термодинамический анализ цикла Ренкина. Способы определения эффективности.</p>
	8	<p>Газовые турбины и компрессоры.</p>
	9	<p>Термодинамический анализ парогазовых циклов.</p>
	10	<p>Обратные циклы.</p>

	11	Процессы во влажном воздухе.
--	----	------------------------------

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	2	Зависимость теплоемкости идеального газа от температуры. Теоретическая оценка теплоемкостей $c_p$ и $c_v$ .
	3	Основные термодинамические процессы (изохорный, изотермический, изобарный, адиабатный).
2	7	Цикл Ренкина на влажном и перегретом паре.
	8	Газовые турбины и компрессоры.
	9	Термодинамический анализ парогазовых циклов.

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Закон эквивалентности тепла и работы Закон эквивалентности тепла и работы Закон эквивалентности тепла и работы
	2	Определение термодинамических параметров воздуха Определение термодинамических параметров воздуха Определение термодинамических параметров воздуха

	3	<p>Политропные процессы в воздухе.</p> <p>Политропные процессы в воздухе.</p> <p>Политропные процессы в воздухе.</p>
2	6	Построение процессов в h-s диаграмме
	7	<p>Исследование термодинамических циклов паротурбинных установок на основе вычислительного эксперимента (Математическое моделирование термодинамического цикла ПТУ на влажном паре)</p> <p>Исследование термодинамических циклов паротурбинных установок на основе вычислительного эксперимента (Математическое моделирование термодинамического цикла ПТУ на перегретом паре)</p> <p>Исследование термодинамических циклов паротурбинных установок на основе вычислительного эксперимента (Математическое моделирование термодинамического цикла ПТУ с промежуточным перегревом пара)</p> <p>Исследование термодинамических циклов паротурбинных установок на основе вычислительного эксперимента (Регенеративные циклы ПТУ)</p>
	8	Исследование термодинамических циклов газотурбинных установок на основе вычислительного эксперимента
	9	Исследование термодинамических циклов комбинированных установок на основе вычислительного эксперимента
	10	Исследование термодинамических циклов холодильных установок на основе вычислительного эксперимента
	11	Математическое моделирование процессов во влажном воздухе

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	2	Определение термодинамических параметров воздуха

	3	Политропные процессы в воздухе.
2	7	Исследование термодинамических циклов паротурбинных установок на основе вычислительного эксперимента (Математическое моделирование термодинамического цикла ПТУ на перегретом паре)
	9	Исследование термодинамических циклов комбинированных установок на основе вычислительного эксперимента

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Общие вопросы технической термодинамики. Законы термодинамики	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	2	Смеси идеальных газов.	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	3	Истечение газов и паров, дросселирование.	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	4	Неравновесные процессы в реальных системах	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	5	Фазовые диаграммы	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	6	Водяной пар	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами

2	7	Циклы паротурбинных установок	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	8	Газовые циклы	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	9	Комбинированные циклы	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	10	Циклы холодильных установок	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	11	Влажный воздух	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Общие вопросы технической термодинамики. Законы термодинамики	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	2	Смеси идеальных газов.	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	3	Истечение газов и паров, дросселирование.	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	4	Неравновесные процессы в реальных системах	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
1	5	Фазовые диаграммы	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами

2	6	Водяной пар	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	7	Циклы паротурбинных установок	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	8	Газовые циклы	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	9	Комбинированные циклы	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	10	Циклы холодильных установок	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами
2	11	Влажный воздух	выполнение домашних контрольных работ; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-5	лабораторные работы	работа с электронными образовательными ресурсами, обработка результатов на ЭВМ	18
1	1-5	практические занятия	работа с электронными образовательными ресурсами, обработка результатов на ЭВМ	18
2	6-11	лабораторные работы	работа с электронными образовательными ресурсами, обработка результатов на ЭВМ	18
2	6-11	практические занятия	работа с электронными образовательными ресурсами, обработка результатов на ЭВМ	36

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

#### 6.1.1. Печатные издания

1. Кириллин, Владимир Алексеевич. Техническая термодинамика : учебник / Кириллин Владимир Алексеевич, Сычев Вячеслав Владимирович, Шейндлин Александр Ефимович. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2008. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-383-00263-6 : 1013-00.
2. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика : учеб. пособие / Кудинов Василий Александрович, Карташов Эдуард Михайлович. - 2-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2001. - 261с. - ISBN 5-06-003712-6 : 75-00.
3. Сборник задач по технической термодинамике : учебник / Андрианова Тамара Николаевна [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоиздат, 1981. - 239 с. - 0-70.
4. Юдаев, Борис Николаевич. Техническая термодинамика. Теплопередача : учебник / Юдаев Борис Николаевич. - М. : Высшая школа, 1988. - 479с. : ил. - 1-40.

#### 6.1.2. Издания из ЭБС

5. Ерофеев, Валентин Леонидович. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : Учебник / Ерофеев Валентин Леонидович; Ерофеев В.Л., Пряхин А.С., Семенов П.Д. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 308. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01738-0. - ISBN 978-5-534-01739-7 : 120.39.  
<https://www.biblio-online.ru/book/E0E1338F-8EAF-430A-B206-A8A45F61C0AC>

### 6.2. Дополнительная литература

#### 6.2.1. Печатные издания

1. Рабинович, Оскар Маркович. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие / Рабинович Оскар Маркович. - 5-е изд., перераб. - Москва : Машиностроение, 1973. - 344с. - 0-88.
2. Техническая термодинамика : учебник для вузов / Дрыжаков Евгений Васильевич [и др.]; под ред. В.И. Крутова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1981. - 439 с. : ил. - 1-40.
3. Нащокин, Владимир Васильевич. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник / Нащокин Владимир Васильевич. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. шк., 1980. - 469с. : ил. - 1-30.

#### 6.2.2. Издания из ЭБС

4. Белов, Глеб Витальевич. Термодинамика в 2 ч. Часть 1 : Учебник и практикум / Белов Глеб Витальевич; Белов Г.В. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 264. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-02731-0. - ISBN 978-5-534-02732-7 : 104.01.  
<https://www.biblio-online.ru/book/B978FA69-78BE-4FD8-B1EE-F1D7668ED1A7>
5. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика и теплопередача : Учебник / Кудинов Василий Александрович; Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 442. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-00781-7 : 163.80.  
<https://www.biblio-online.ru/book/EFA5B946-B5A6-4C71-AE60-3DAFCC7163EC>

### 6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Троицкий мост»; [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)  
ЭБС «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)  
ЭБС «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru  
ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru  
ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru  
ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-107 Лаборатория технической термодинамики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор (хранится в ауд.03-116).

Лабораторная установка для численного и экспериментального исследования политропных процессов

Лабораторная установка по изучению процессов парообразования.

Учебно-наглядные пособия по технической термодинамике, обеспечивающие тематические иллюстрации, электронные плакаты по курсу «Техническая термодинамика».

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-118 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование: ноутбук, интерактивная доска, стационарный проектор, электронные плакаты по курсу «Техническая термодинамика».

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-120 Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор. ПК-6 шт. (в т.ч. преподавательский), принтер - 3 шт. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить

соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):

- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;

- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;

- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;

- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;

- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;

- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;

- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;

- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;

- выполнение заданий для самостоятельной работы;

- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);

- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;

- определение источников информации;

- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);

- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

ТЭС

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**