

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль «Атомные электростанции и установки»
РПД Б1.В.13 «Техническая термодинамика»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
канд. техн. наук, доцент
В.В. Рожков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая термодинамика

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Профиль: **«Атомные электростанции и установки»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2026**

Смоленск

Программа составлена с учетом образовательного стандарта высшего образования (ОС ВО) по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Рогалевым 27.10.2023.

Программу составил:


подпись

к.ф.-м.н., доцент

Любова Т.С.
ФИО

« 10 » октября 2025 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «**Промышленная теплоэнергетика**»:
« 15 » октября 2025 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»:


подпись

В.А. Галковский
Ф.И.О.

« 20 » октября 2025 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**


подпись

зам. начальника УУ

Е.В. Зуева
ФИО

« 20 » октября 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Техническая термодинамика» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые базовым средним образованием.

Физика;

Высшая математика;

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения данной дисциплины, являются базовыми для изучения следующих дисциплин:

Ядерная физика;

Атомные и тепловые электростанции. Часть 1: Тепловые схемы и режимы работы станций;

Ядерные энергетические реакторы;

Физика ядерных реакторов;

Тепломассообменное оборудование АЭС;

Атомные и тепловые электростанции. Часть 2: Тепловые схемы и режимы работы станций;

Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-1. Способен определять энергоэффективность теплотехнического оборудования в сфере профессиональной деятельности	ПК-1.1 Планирует и подготавливает типовые решения по определению мероприятий, повышающих энергоэффективность теплотехнического оборудования объектов атомной энергетики	Знает: основные термины, определения и понятия применительно к мероприятиям по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования объектов атомной энергетики. Умеет: выбирать оборудование отвечающее требованиям энергоэффективности.

		Владеет: методиками планирования и подготовки типовых решений по проведению мероприятий, повышающих энергоэффективность теплотехнического оборудования объектов атомной энергетики.
	ПК-1.2 Выполняет типовые экспериментальные исследования теплоэнергетических систем и их элементов по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования	\
ПК-2. Демонстрирует понимание основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ПК-2.1 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знает: основные законы термодинамики и методики расчёта термодинамических циклов. Умеет: выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты оборудования систем объектов атомной энергетики; - анализировать исходные данные и результаты расчетов при обосновании вариантов исполнения оборудования или компоновки системы в целом. Владеет: методиками расчета теплотехнических показателей по эффективности работы оборудования и систем в целом; навыками применения вычислительных средств и современного программного обеспечения при проектировании систем объектов атомной энергетики.
	ПК-2.2 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплоэнергетических установок и систем	\
ПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и теоретическое описание основных теплофизических процессов в энергетическом оборудовании	ПК-3.1 Владеет современными экспериментальными методами определения основных теплофизических величин	Знает источники информации о свойствах рабочих тел и способы ее обработки. Умеет: анализировать полученную информацию по вопросам технической термодинамики с целью выявления наиболее перспективных разработок. Владеет: навыками сбора и анализа информации по вопросам технической термодинамики.

	ПК-3.2 Знает и умеет использовать аппарат механики сплошных сред для анализа основных теплофизических процессов в энергетическом оборудовании	\
--	---	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр 3											Семестр 4											Итого за курс											Каф.	Семестр			
			Контроль	Академических часов									з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов									з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов										з.е.	Неделя	
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль	Всего				Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль	Всего	Кон такт.				Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль	Всего	Кон такт.					Лек
11	Б1.В.13	Техническая термодинамика	ЗаО	180	50	18	16	16		121	9	5		Эк РГР	180	50	18	16	16		94	36	5		Эк ЗаО РГР	360	100	36	32	32		215	45	10		14	34			

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия (3-й семестр) 9 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Газовые смеси; способы задания состава смесей. Расчет термодинамических свойств идеальных газов по свойствам компонентов.</p> <p>1.2. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия.</p> <p>1.3. Теплоемкость газов. Энтальпия идеального газа.</p> <p>1.4. Второй закон термодинамики.</p> <p>1.5. Термодинамические циклы.</p> <p>1.6. Методы расчета энтропии. Третий закон термодинамики.</p> <p>1.7. Фазовые переходы.</p> <p>1.8. Водяной пар. Параметры водяного пара. TS и hS-диаграммы водяного пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара.</p> <p>1.9. Влажный воздух. Hd-диаграмма влажного воздуха. Термодинамические процессы с влажным воздухом.</p> <p>Лекционные занятия (4-й семестр) 9 шт. по 2 часа:</p> <p>1.10. Сопло Лавалю. Истечение с учетом необратимости. Необратимое адиабатное течение.</p> <p>1.11. Циклы компрессорных машин. Одноступенчатый поршневой компрессор. Многоступенчатые компрессоры.</p> <p>1.12. Циклы поршневых ДВС. КПД циклов и их термодинамический анализ.</p> <p>1.13. Циклы ГТУ. Термодинамический КПД циклов ГТУ. Циклы реактивных двигателей. Схема и цикл ракетного двигателя.</p> <p>1.14. Паросилового цикл Карно. Цикл Ренкина с перегревом пара.</p> <p>1.15. Регенеративный подогрев питательной воды. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара.</p> <p>1.16. Комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Теплофикационные циклы.</p> <p>1.17. Парогазовый цикл. Цикл МГД генератора.</p> <p>1.18. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки. Тепловой насос.</p>
2	<p>Лабораторные работы (3-й семестр) 3 шт. по 6 часов:</p> <p>2.1. Исследование процессов во влажном воздухе.</p> <p>2.2. Исследование процесса адиабатного истечения воздуха через суживающееся сопло.</p> <p>2.3. Изохорное нагревание воды.</p> <p>Лабораторные работы (4-й семестр) 2 шт. по 6 часов и 1 шт. по 4 часа:</p> <p>2.4. Изучение работы холодильной установки.</p> <p>2.5. Исследование цикла Ренкина с перегретым паром.</p> <p>2.6. Исследование цикла ПТУ с промперегревом пара.</p>
3	<p>Практические занятия (3-й семестр) 8 шт. по 2 часа:</p> <p>3.1. Смеси идеальных газов.</p> <p>3.2. Первый закон термодинамики.</p> <p>3.3. Процессы изменения состояния идеального газа.</p> <p>3.4. Второй закон термодинамики.</p> <p>3.5. Реальные газы.</p> <p>3.6. Водяной пар.</p> <p>3.7. hS – диаграммы водяного пара; TS – диаграммы водяного пара.</p> <p>3.8. Влажный воздух.</p>

	<p>Практические занятия (4-й семестр) 8 шт. по 2 часа: 3.9. Компрессоры. 3.10. Циклы ДВС. 3.11. Циклы ГТУ и РД. 3.12. Теплосиловые паровые циклы. 3.13. Парогазовые циклы. 3.14. Теплофикационные циклы. 3.15. Циклы холодильных установок. 3.16. Циклы тепловых насосов</p>
4	Курсовая работа (курсовой проект): не предусмотрена учебным планом
5	Расчетно-графическая работа (4-й семестр): «Термодинамический расчет цикла паросиловой установки»
6	<p>Самостоятельная работа студентов: Тема 1. Первый закон термодинамики для стационарного равномерного потока Тема 2. Второй закон термодинамики Тема 3. Эксергия как мера работоспособности системы Тема 4. Фазовые переходы Тема 5. Водяной пар Тема 6. Влажный воздух Тема 7. Циклы ДВС Тема 8. Теплофикационные циклы</p>

Текущий контроль:

1. Устный опрос у доски на практических занятиях.
2. Письменный опрос на практических занятиях.
3. Защита лабораторных работ.
4. Защита расчетно-графической работы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально

4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям)

1. Смеси идеальных газов.
2. Первый закон термодинамики.
3. Теплоемкость, энтальпия, внутренняя энергия.
4. Процессы изменения состояния идеального газа.
5. Второй закон термодинамики.
6. Реальные газы.
7. Водяной пар.
8. hS – диаграммы водяного пара.
9. TS – диаграммы водяного пара.
10. Влажный воздух.
11. Процессы течения газов и жидкостей.
12. Компрессоры.
13. Циклы ДВС.
14. Циклы ГТУ и РД.
15. Теплосиловые паровые циклы.
16. Парогазовые циклы.
17. Теплофикационные циклы.
18. Циклы холодильных установок.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Термодинамические параметры.
2. Уравнение состояния.
3. Газовые смеси и их характеристики.
4. Термодинамические процессы.
5. Теплота.
6. Внутренняя энергия.
7. Работа расширения.
8. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
9. Теплоемкость газов.
10. Энтальпия.
11. Первый закон термодинамики для потока.
12. Энтропия.
13. Общая формулировка второго закона термодинамики.
14. Цикл Карно.
15. Обобщенный цикл Карно.
16. Обратный цикл Карно.
17. Теорема Карно.
18. Неравновесные процессы.
19. Эксергия.
20. Примеры определения эксергии.
21. Статистический смысл 2-го закона термодинамики.
22. Изохорный процесс.
23. Изобарный процесс.
24. Изотермический процесс.
25. Адиабатный процесс.
26. Политропный процесс.
27. Термодинамические потенциалы.
28. Уравнения Максвелла.
29. Методы расчета энтропии.
30. Третий закон термодинамики.
31. Термодинамическое равновесие.
32. Химический потенциал.
33. Устойчивость и равновесие изолированной однородной системы.
34. Фазовое равновесие.
35. Фазовые переходы.
36. Опыт Эндрюса.
37. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
38. Уравнение состояния реальных газов.
39. Процесс парообразования.
40. Параметры водяного пара.
41. T_s и h_s – диаграммы водяного пара.
42. Термодинамические процессы водяного пара.
43. Параметр влажного воздуха.
44. h_d -диаграмма влажного воздуха.
45. Дросселирование.
46. Уравнения процессов течения.
47. Истечение из суживающихся сопел.

48. Сопло Лаваля.
49. Необратимое адиабатное течение.
50. Методы анализа циклов.
51. Методы сравнения КПД.
52. Эксергетический метод анализа эффективности.
53. Одноступенчатый поршневой компрессор.
54. Многоступенчатые компрессоры.
55. Процесс сжатия в турбокомпрессоре.
56. Цикл ДВС с подводом теплоты при $V=\text{const}$.
57. Цикл ДВС с подводом теплоты при $p=\text{const}$
58. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.
59. Сравнение циклов ДВС.
60. Идеальный цикл ГТУ с подводом теплоты при $p=\text{const}$.
61. Действующий цикл ГТУ с подводом теплоты при $p=\text{const}$.
62. Цикл ГТУ с регенерацией теплоты.
63. Цикл ГТУ с подводом теплоты при $V=\text{const}$.
64. Циклы реактивных двигателей.
65. Паросиловой цикл Карно.
66. Цикл Ренкина.
67. Цикл Ренкина с перегревом пара.
68. Влияние параметров пара на термический КПД.
69. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара.
70. Регенеративный цикл.
71. Циклы атомных станций.
72. Теплофикационные циклы.
73. Бинарные циклы.
74. Парогазовый цикл.
75. Цикл МГД-установки.
76. Обратные тепловые циклы и процессы.
77. Цикл воздушной холодильной установки.
78. Цикл парокомпрессионной холодильной установки.
79. Тепловой насос.
80. Закон Гесса.
81. Уравнение Кирхгофа.
82. Химической равновесие.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – зачет с оценкой в 3-м семестре и экзамен в 4-м семестре.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная следующим основным оборудованием:

- доска маркерная – 1 шт.;
- доска меловая – 1 шт.;
- парты 25 шт. на 50 посадочных мест.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием:

- лаборатория «Теоретических основ теплотехники»;
- стендовое лабораторное оборудование – 10 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации <https://eleden.sbmpei.ru/>:

- персональный компьютер – 30 шт.;
- принтер – 1 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- компьютерная сеть с выходом в Интернет – 1 шт.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика: М., МЭИ, 2008.
2. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - Электрон.дан. - СПб.: Лань, 2012. - 208 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3900
3. Белов, Г.В. Термодинамика: Учебник и практикум для академического бакалавриата / Г.В. Белов. - Люберцы: Юрайт, 2025. - 524 с.

4. Кузнецов А.В. Термодинамика. Издательство Уральского университета, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-7996-3647-0. —

Дополнительная литература.

1. Карташов Э.М., Кудинов В.А. Техническая термодинамика, 2016. — 442 с.
2. Павлова И.Б. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок: учеб.пособие по курсу «Термодинамика» [Электронный ресурс]: - Электрон.дан. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. - 112 с. - Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58513
3. Сборник задач по технической термодинамике. Уч. пособие под ред. Андриановой Т.Н. М.: МЭИ, 2006.

Список авторских методических разработок.

1. Любов С.К., Любова Т.С. Термодинамика и теплообмен. Расчетные задания по курсу «Теоретические основы теплотехники». Смоленск, 2020.
2. Галковский В.А., Любова Т.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу техническая термодинамика. Смоленск, 2024. — 42 с.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10