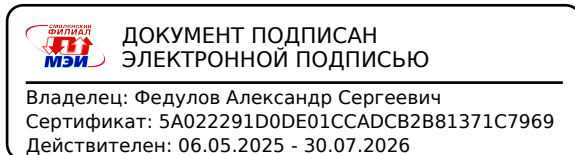


Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль «Энергообеспечение предприятий»
РПД Б1.В.13 «Техническая термодинамика»



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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая термодинамика

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Смоленск

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» 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.

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

Гидрогазодинамика;

Тепломассообмен;

Моделирование процессов теплоэнергетики и теплотехники;

Теория подобия и моделирования процессов теплоэнергетики и теплотехники;

Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла;

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;

Основы трансформации тепла;

Системы хладоснабжения объектов теплоэнергетики;

Инженерные сети зданий и сооружений;

Источники и системы теплоснабжения. Часть 2: Системы теплоснабжения потребителей тепла;

Котельные установки и парогенераторы;

Использование системы автоматизированного проектирования в теплоэнергетике;

Технологические энергосистемы предприятий;

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии.

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	ПК-1.1 Планирует и подготавливает типовые решения по определению мероприятий, повышающих энергоэффективность теплотехнического оборудования объектов теплоэнергетики и теп-	Знает: основные термины, определения и понятия применительно к мероприятиям по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования. Умеет: выбирать оборудование от-

деятельности	лотехники	вечающее требованиям энергоэф- фективности. Владеет: методиками планирования и подготовки типовых решений по проведению мероприятий, повы- шающих энергоэффективность теп- лотехнического оборудования.
	ПК-1.2 Выполняет типовые экспе- риментальные исследования сис- тем теплоэнергетики и теплотех- ники и их элементов по повыше- нию энергоэффективность теплотехнического оборудования	Знает: теплотехнические, гидравли- ческие и аэродинамические расчеты теплотехнического оборудования. Умеет: производить расчет основ- ных характеристик теплотехниче- ского оборудования с целью повы- шения его энергоэффективности. Владеет: навыками поиска инфор- мации о свойствах теплоносителей, используемых в энергоэффективном теплотехническом оборудовании.
ПК-3. Способен про- водить обоснование проектных решений систем теплоэнерге- тики и теплотехники	ПК-3.1 Анализирует исходные данные при проектировании сис- тем теплоэнергетики и теплотех- ники	Знает: методики сбора и анализа ис- ходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использова- нием нормативной документации и современных методов поиска и об- работки информации при решении вопросов, связанных с термодина- микой; основные показатели эффек- тивности теплотехнического обору- дования и методики их определения. Умеет: выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты обору- дования систем теплоэнергетики и те- плотехники; - анализировать исход- ный данные и результаты расчетов при обосновании вариантов испол- нения оборудования или компонов- ки системы в целом. Владеет: методиками расчета тепло- технических показателей по эффек- тивности работы оборудования и систем в целом; навыками примене- ния вычислительных средств и со- временного программного обеспече- ния при проектировании систем теп- лоэнергетики и теплотехники.
	ПК-3.2 Формулирует критерии для обоснования проектных реше- ний систем теплоэнергетики и те- плотехники	Знает: основные критерии оценки качества и эффективности работы систем теплоэнергетики и теплотех- ники; типовые методики расчета энергетических критериев эффек-

		<p>тивности работы систем теплоэнергетики и теплотехники.</p> <p>Умеет: определять основные критерии при обосновании принимаемых проектных решения теплотехнического оборудования; определять комплексные термодинамические критерии качества и эффективности работы оборудования систем теплоэнергетики и теплотехники.</p> <p>Владеет: методами расчета термодинамических критериев качества и эффективности работы систем теплоэнергетики и теплотехники.</p>
ПК-6. Способен использовать современные технологии в процессе проектирования элементов систем теплоэнергетики и теплотехники	ПК-6.1 Анализирует возможность распределения программных и аппаратных средств в процессе проектирования элементов систем теплоэнергетики и теплотехники	<p>Знает источники информации о свойствах рабочих тел и способы ее обработки.</p> <p>Умеет: анализировать полученную информацию по вопросам технической термодинамики с целью выявления наиболее перспективных разработок.</p> <p>Владеет: навыками сбора и анализа информации по вопросам технической термодинамики.</p>
	ПК-6.2 Применяет современные технологии в процессе проектирования элементов систем теплоэнергетики и теплотехники	\

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											
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль	Всего				Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль															
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 Лавалля. 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. Паросиловой 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>

	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
4	Курсовая работа (курсовой проект): не предусмотрена учебным планом
5	Расчетно-графическая работа (4-й семестр): «Термодинамический расчет цикла паросиловой установки»
6	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

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 занятости 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 Лавалья.
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».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«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 не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутой».
«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 выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговой».
«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 выполнившего 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 «пороговой», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС .

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

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 зачёт 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

Дополнительная литература.

1. Карташов Э.М., Кудинов В.А. Техническая термодинамика, 2007.
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 тепломассообмен. Расчетные задания по курсу «Теоретические основы теплотехники». Смоленск, 2010.
2. Костюченко В.М., Любов С.К., Любова Т.С. Техническая термодинамика. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Теоретические основы теплотехники». Смоленск, 2007.

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