Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2023 г.

Техническая термодинамика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологии и эксплуатации**

Учебный план v13.03.01 2023 набор 2023.plx
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 56
самостоятельная работа 146
часов на контроль 14

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	16	16	28	28
Практические	12	12	16	16	28	28
Итого ауд.	24	24	32	32	56	56
Контактная работа	24	24	32	32	56	56
Сам. работа	44	44	102	102	146	146
Часы на контроль	4	4	10	10	14	14
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):
д.ф.-м.н., проф., Коненков Н.В.

Рабочая программа дисциплины
Техническая термодинамика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного учёным советом вуза от 29.08.2023 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и эксплуатации

Протокол от 29.08.2023г. № 8
Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.
Зав. кафедрой к.т.н., доц. Лопатин Е.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение закономерностей взаимного превращения теплоты и работы, изучение свойств тел, принимающих участие в этом превращении, и процессов, протекающих в различных тепловых машинах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Тепломассообмен

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3 : Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Индикатор достижения компетенции

ОПК-3 .3: Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем

ОПК-3 .4: Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений

ОПК-3 .5: Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем ОПК-3.3
3.1.2	Основные законы термодинамики и термодинамических соотношений ОПК-3.4
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Применять знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей ОПК-3.5

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие положения						
1.1	Тема 1 Общие положения Источники энергии; рабочее тело - газы и газовые смеси; основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах.. /Лек/	2	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	0	
1.2	Тема 1 Общие положения Источники энергии; рабочее тело - газы и газовые смеси; основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах.. /Пр/	2	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	0	
1.3	Источники энергии; рабочее тело - газы и газовые смеси; основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах. /Ср/	2	18	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.4	Тема 2. Термодинамика идеальных газов. Основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах. /Лек/	2	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	0	

1.5	Термодинамика идеальных газов. Основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах. /Пр/	2	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1	0	
1.6	Термодинамика идеальных газов. Основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах. /Ср/	2	26	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.7	/Зачёт/	2	4	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 2. Реальные газы и пары						
2.1	Тема 3. Реальные газы и пары; P-V,T-S, h-S диаграммы Реальные газы и пары; P-V,T-S, h-S диаграммы состояний водяного пара; практическое использование процессов; : компрессора, двигателей внутреннего сгорания (ДПС), паротурбинной установки (ПТУ), газотурбинной установки (ГТУ), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), атомной электростанции (АЭС) /Лек/	3	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	0	
2.2	Реальные газы и пары; P-V,T-S, h-S диаграммы Реальные газы и пары; P-V,T-S, h-S диаграммы состояний водяного пара; практическое использование процессов; : компрессора, двигателей внутреннего сгорания (ДПС), паротурбинной установки (ПТУ), газотурбинной установки (ГТУ), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), атомной электростанции (АЭС) /Пр/	3	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	0	
2.3	Реальные газы и пары; P-V,T-S, h-S диаграммы Реальные газы и пары; P-V,T-S, h-S диаграммы состояний водяного пара; практическое использование процессов; : компрессора, двигателей внутреннего сгорания (ДПС), паротурбинной установки (ПТУ), газотурбинной установки (ГТУ), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), атомной электростанции (АЭС) /Ср/	3	40	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
2.4	Тема 4. Влажный воздух, J–d диаграмма влажного воздуха; термодинамический анализ процессов в открытых системах: Влажный воздух, J–d диаграмма влажного воздуха; термодинамиче-ский анализ процессов в открытых системах: истечение и дросселирование газов и паров, преобразование энергии в соплах и диффузорах /Лек/	3	4	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	0	

2.5	Влажный воздух, J–d диаграмма влажного воздуха; термодинамический анализ процессов в открытых системах: Влажный воздух, J–d диаграмма влажного воздуха; термодинамиче-ский анализ процессов в открытых системах: истечение и дросселирование газов и паров, преобразование энергии в соплах и диффузорах /Пр/	3	4	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	0	
2.6	Тема 5 Циклы: прямые и обратные, обратимые и необратимые. Циклы: прямые и обратные, обратимые и необратимые; коэффициент полезного действия цикла, цикл Карно; термодинамический анализ циклов /Ср/	3	44	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3. Практическое применение циклических процессов						
3.1	Тема 6. Практическое применение циклических процессов Компрессор, двигателей внутреннего сгорания (ДВС), паротурбинной установки (ПТУ), газотурбинной установки (ГТУ), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), атомной электростанции (АЭС). /Лек/	3	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
3.2	Тема 6. Практическое применение циклических процессов Компрессор, двигателей внутреннего сгорания (ДВС), паротурбинной установки (ПТУ), газотурбинной установки (ГТУ), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), атомной электростанции (АЭС). /Пр/	3	6	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
3.3	Тема 6. Практическое применение циклических процессов Компрессор, двигателей внутреннего сгорания (ДВС), паротурбинной установки (ПТУ), газотурбинной установки (ГТУ), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), атомной электростанции (АЭС). /Ср/	3	18	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
3.4	/Экзамен/	3	10	ОПК-3 .3 ОПК-3 .4 ОПК-3 .5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Теплотехника, ее предмет и задачи. Понятия «внутренняя энергия», «температура», «теплоемкость». Единицы измерения этих величин. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
2. Изменения представлений о природе теплоты в процессе развития тепловых машин и теплотехники. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
3. Термодинамическая шкала температур. Связь со шкалой Цельсия. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
4. Молекулярно-кинетическая теория: основные предпосылки, основные положения, основные законы. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
5. Закон Менделеева-Клапейрона. Область применимости этого закона. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
6. Явление теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Размерность и физический смысл. Направление теплового потока. Плотность теплового потока. Уравнение теплопроводности. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5

7. Явление диффузии. Условия возникновения этого явления. Уравнение диффузии. Коэффициент диффузии. Физический смысл и размерность. Плотность потока диффундирующего вещества. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
8. Вязкое трение. Физическая природа явления. Уравнение передачи импульса. Коэффициент вязкости. Физический смысл и размерность. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
9. «Вязкие» и «не вязкие» жидкости и газы. Связь коэффициента вязкости с молекулярными параметрами вещества. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
10. Термодинамические системы. Внутренняя энергия. Природа и способы передачи внутренней энергии. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
11. Первое начало термодинамики и его связь с законом сохранения энергии. м
12. Теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
13. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость многоатомных газов. Теплоемкости твердых и жидких тел. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
14. Термодинамические процессы и циклы. Работа, совершаемая при расширении газа. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
15. Изотермический и адиабатный процессы. КПД идеальной тепловой машины. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
16. Цикл Карно. КПД цикла Карно. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
17. Некоторые классические формулировки и смысл второго начала термодинамики. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
18. Закон возрастания энтропии. Случайные события. Вероятность события. Направление протекания физических процессов. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
19. Энтропия и вероятность. Формула Больцмана. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
20. Тепловые двигатели. Рабочий цикл теплового двигателя. КПД теплового двигателя. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
21. Паровые машины. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
22. Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Рабочий цикл карбюраторного двигателя. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
23. Двигатели Дизеля и Ванкеля. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
24. Паровые и газовые турбины. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
25. Турбореактивные и реактивные двигатели. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
26. Холодильные машины. Получение и применение низких температур. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
27. Машина Линде. Детандеры и турбодетандеры. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
28. Холодильник. Рабочий цикл холодильной машины. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
29. Получение и применение низких температур. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
30. Ожижение газов. Тепловые эффекты при ожижении газов. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
31. Методы хранения и транспортирования сжиженных газов. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
32. Детандеры и турбодетандеры. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
33. Устройство домашнего холодильника. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
34. Третье начало термодинамики. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
35. Основное неравенство и основное уравнение термодинамики. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
36. Термодинамические потенциалы. Химический потенциал.м
37. Реальные газы. Силы Ван-дер-Ваальса – физическая природа, аналитическое и графическое представление этих сил. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
38. Уравнение и изотермы Ван-дер-Ваальса. Физический смысл добавок Ван-дер-Ваальса. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
39. Газ Ван-дер-Ваальса. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
40. Критическая температура и критическое состояние вещества. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
41. Пересыщенный пар. Перегретая жидкость. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
42. Фаза. Фазовые равновесия и фазовые превращения. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
43. Тепловые эффекты при фазовых переходах. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
44. Тройная точка воды. Фазовая диаграмма состояний. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
45. Тройная точка воды. Связь с термодинамической шкалой температур. ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Термодинамические системы. Внутренняя энергия. Природа и способы передачи внутренней энергии.
Первое начало термодинамики и его связь с законом сохранения энергии.
Теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении.
Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость многоатомных газов. Теплоемкости твердых и жидких тел.
Термодинамические процессы и циклы. Работа, совершаемая при расширении газа.
Изотермический и адиабатный процессы. КПД идеальной тепловой машины.
Цикл Карно. КПД цикла Карно.
Некоторые классические формулировки и смысл второго начала термодинамики. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
Закон возрастания энтропии. Случайные события. Вероятность события. Направление протекания физических процессов.
Энтропия и вероятность. Формула Больцмана.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и

доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета. экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Амирханов, Д.Г.	Техническая термодинамика : учебное пособие / Д.Г. Амирханов, Р.Д. Амирханов ; ред. Е.И. Шевченко [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428258	Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 264 с., 2014
Л1.2	Стоянов, Н.И.	Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и тепломассообмен : учебное пособие / Н.И. Стоянов, С.С. Смирнов, А.В. Смирнова [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750	Ставрополь : СКФУ, 2014. - 225 с., 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудинов, И.В.	Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / И.В. Кудинов, Е.В. Стефанюк [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256110	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - Ч. I. Термодинамика. - 172 с., 2013

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021
Л3.2	Ромашова И. А., Ширяев А. Г.	Техническая термодинамика.Методические указания по решению задач [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_tehn_termodin.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. –38 с., 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Лицензионное ПО
6.3.1.2	1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г.
6.3.1.3	2. Windows XP, Autodesk AutoCAD
6.3.1.4	3. Graphisoft ArchiCAD 17;
6.3.1.5	4. Программный пакет ЛИРА (ЛИР-ВИЗОР, Устойчивость, ЛИТЕРА, ФРАГМЕНТ, РСН, РСУ, Грунт, Комбинация схем, Железобетонные конструкции, Стальные конструкции, Сортамент, Конструктор сечений;
6.3.1.6	5. Программный пакет МОНОМАХ (Компоновка, Плита, Грунт, Стена, Балка, Колонна, Фундамент, Подпорная стена, Кирпич)

6.3.1.7	6. Пакет прикладных программ (Математика, Геометрические характеристики сечений, Статический и динамический расчет)
6.3.1.8	7. SQL Server – Standard; Windows Server – Standard; SQL - Device CAL; Windows Server - Device CAL; Office Professional
6.3.1.9	
6.3.1.10	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.11	1. Mathcad Express
6.3.1.12	2. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.13	3. Архиватор 7-zip;
6.3.1.14	4. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.15	5. PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.16	6. Звуковой редактор Audacity;
6.3.1.17	7. Reader;
6.3.1.18	8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.19	9. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочная система "Гарант"
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	
6.3.2.7	Профессиональные базы данных:
6.3.2.8	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.9	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.10	https://www.iaea.org/ru/resursy/bazy-dannykh/informacionnaya-sistema-po-usovershenstvovannym-reaktoram-aris
6.3.2.11	Информационная система МАГАТЭ по усовершенствованным реакторам (АРИС)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.102,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (A3) – 1шт; Canon -2318 (A3) – 1шт; Сканер (A3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Техни́ческая термодина́мика — раздел теплотехники и одновременно раздел термодинамики, занимающийся приложениями законов термодинамики в теплоэнергетике, теплотехнике и хладотехнике[1]. Исторически термодинамика начала формироваться именно как техническая термодинамика — учение о превращении теплоты в работу. На этой стадии были сформулированы основные законы классической термодинамики и получены их математические выражения. В дальнейшем область термодинамических исследований расширяется и охватывает различные области физики, химии,

биологии, космологии и т. д. В настоящее время термодинамику можно определить как общую феноменологическую науку об энергии, исследующую разнообразные явления природы с позиции основных законов (начал) термодинамики. Специальные приложения термодинамики носят соответствующие названия физической, химической, технической, релятивистской и т. п. термодинамики.
Классическая термодинамика — пример аксиоматической науки[2]. Принятый в ней дедуктивный метод исследований заключается в строгом математическом развитии некоторых исходных положений — физических постулатов, являющихся обобщением многовекового опыта познания природы. Термодинамика — помимо своих постулатов — не использует никаких гипотез, то есть предположений, требующих последующей опытной проверки. В частности, термодинамика не использует никаких гипотез и теорий строения вещества. Гипотезы о дискретном строении вещества используются в молекулярно-кинетической теории и статистической физике. В термодинамике такого рода представления могут быть использованы лишь в качестве иллюстративных средств. Отказ от использования гипотез в термодинамике ограничивает возможности её развития, однако, ценой этого ограничения достигается уверенность в надёжности расчётных соотношений термодинамики, эквивалентная уверенности в надёжности её исходных постулатов[3].
В технической термодинамике рассматривают:

- технические приложения основных принципов термодинамики к процессам преобразования теплоты в работу или, наоборот, работы в теплоту в тепловых машинах — двигателях, турбинах, компрессорах, холодильниках и т. д.; рассматриваются теоретические основы работы тепловых машин и оценки эффективности их рабочих процессов[4].
- методы прямого преобразования теплоты в электрическую энергию;
- процессы теплообмена (теплопроводности, лучистого переноса и др.);
- теплотехнические свойства веществ[1].

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).