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 13.03.01_очка 2023.plx
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 76
самостоятельная работа 126
часов на контроль 14

Виды контроля в семестрах:
экзамены 2
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	16 1/6		22 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	22	22	38	38
Практические	16	16	22	22	38	38
В том числе инт.	4	4			4	4
Итого ауд.	32	32	44	44	76	76
Контактная работа	32	32	44	44	76	76
Сам. работа	36	36	90	90	126	126
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/	1	8	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/	1	8	ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1	2	
1.3	Источники энергии; рабочее тело - газы и газовые смеси; основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах. /Ср/	1	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/	1	8	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/	1	8	ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1	2	
1.6	Термодинамика идеальных газов. Основные законы термодинамики; термодинамический анализ процессов в идеальных газах. /Ср/	1	18	ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.7	/Зачёт/	1	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/	2	8	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/	2	8	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/	2	36	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/	2	8	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/	2	8	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/	2	36	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/	2	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/	2	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/	2	18	ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
3.4	/Экзамен/	2	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).