МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Красноармейский механико-металлургический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Красноармейский механико-металлургический факультет
Декан Филимонов М. И.
г.

Тепловые процессы

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Теплотехника и гидравлика**

Учебный план Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль "Технологии цифровых машиностроительных производств"

Профиль

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **3 года 6 месяцев**

Ускоренное обучение **На базе СПО**

Форма обучения **заочная** Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 1

Курс	**1**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10.25	10.25	10.25	10.25
Сам. работа	97.75	97.75	97.75	97.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Левин Юрий Васильевич ктн

доцент Горюнов Владимир Александрович ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Тепловые процессы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль "Технологии цифровых машиностроительных производств"

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Теплотехника и гидравлика

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Салыкин Евгений Александрович

СОГЛАСОВАНО:
Красноармейский механико-металлургический факультет
Председатель НМС факультета: Гурулев Д.Н.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Целью дисциплины является получение студентами знаний в области термодинамики и теплопередачи. Освоение настоящей дисциплины позволит получить практические навыки в расчетах, проектировании и эксплуатации изделий машиностроения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Проектирование технологической оснастки и машиностроительных производств
2.2.3	Материаловедение
2.2.4	Гидравлика
2.2.5	Основы технологии машиностроения
2.2.6	Технология машиностроения

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

ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-5.1: Знать: основные закономерности процессов изготовления машиностроительных изделий

Результаты обучения: студент обладает навыками анализа технологических процессов, выбора технических средств и технологий при изготовлении машиностроительных изделий

ОПК-5.2: Уметь: анализировать и выбирать варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда

Результаты обучения: студент умеет анализировать и разрабатывать мероприятия по обеспечению машиностроительных изделий на применяемом оборудовании

ОПК-5.3: Владеть: навыками применения общеинженерных знаний для решения производственных задач

Результаты обучения: студент владеет инженерными методами для решения практических задач

ОПК-9: Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;

ОПК-9.1: Знать: содержание этапов проектирования изделий машиностроения

Результаты обучения: студент знает основные теплотехнические критерии при расчете и проектировании изделий машиностроения

ОПК-9.2: Уметь: использовать нормативную документацию для проектирования изделий машиностроения

Результаты обучения: студент умеет анализировать справочный материал и нормативную документацию при расчете и проектировании изделий машиностроения

ОПК-9.3: Владеть: навыками описания объектов и процессов машиностроения с использованием профессиональной терминологии

Результаты обучения: студент владеет основными понятиями и законами термодинамики и теплообмена для описания процессов и объектов машиностроения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Содержание дисциплины**			
1.1	Основы теплотехники /Тема/	1	0	
1.1.1	Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Энтропия. Понятие термодинамического процесса. Изображение процессов в pv- и Ts-диаграммах. Круговые процессы и циклы.Газовые смеси. Закон Дальтона. Теплоёмкость. Использование справочных данных о теплоемкости в инженерных расчетах /Лек/	1	0.5	З,Ко
1.1.2	Первый закон термодинамики. Формулировка и математическая запись первого закона термодинамики. Приложение первого закона термодинамики к анализу термодинамических процессов изменения состояния идеальных газов. /Лек/	1	0.5	З,Ко

1.1.3	Способы получения сжатых газов. Основные типы машин, применяемых для получения сжатых газов. Термодинамические основы работы поршневого компрессора. Принцип работы ступени центробежного компрессора. Многоступенчатые компрессоры. /Лек/	1	0.5	З,Ко
1.1.4	Исследование термодинамических процессов в поршневом компрессоре /Лаб/	1	3	З,Ко
1.2	Основные понятия теории теплообмена /Тема/	1	0	
1.2.1	Понятия теплового потока, температурного поля и градиента температур. Способы переноса теплоты в пространстве. Закон Фурье для теплопроводности, формула Ньютона-Рихмана. Закон Стефана-Больцмана для теплового излучения. /Лек/	1	0.5	З,Ко,К
1.2.2	Дифференциальное уравнение теплопровоодности. Граничные условия первого, второго и третьего рода. Расчет стационарных процессов переноса теплоты теплопроводностью при граничных условиях первого, второго и третьего рода. Интенсификация теплопередачи. Особенности тепловой изоляции трубопроводов. Особенности нестационарной теплопроводности. /Лек/	1	1	З,Ко,К
1.2.3	Экспериментальное определение теплопроводности материала методом цилиндрического слоя /Лаб/	1	3	З,Ко
1.2.4	Свободная и вынужденная конвективная теплоотдача. Факторы, влияющие на интенсивность конвективной теплоотдачи. Определение коэффициента конвективной теплоотдачи с помощью уравнений подобия. /Лек/	1	1	З,Ко,К
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студентов**			
2.1	Отчет лабораторных работ /Тема/	1	0	
2.1.1	Подготовка к отчетам лабораторных работ /Ср/	1	30	З,Ко
2.2	Выполнение контрольной работы /Тема/	1	0	
2.2.1	Расчет контрольной работы /Ср/	1	38	З,Ко
2.2.2	Теплопередача /Контр.раб./	1	3.75	З,Ко
2.3	Зачет /Тема/	1	0	
2.3.1	Подготовка к зачёту /Ср/	1	22	
2.3.2	зачёт /Зачёт/	1	4	З
2.3.3	Контактная работа с ППС /КоРа/	1	0.25	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:
ОПК-9: Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения. Контролируемые разделы дисциплины - темы 1 и 2.
ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. Контролируемые разделы дисциплины - темы 1 и 2.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций
ОПК-9.1: контролируемые разделы - темы 1 и 2; оценочные средства – контрольный опрос, семестровая контрольная работа, экзамен.
ОПК-9.2: контролируемые разделы - темы 1 и 2; оценочные средства – экзамен.
ОПК-9.3: контролируемые разделы - темы 1 и 2; оценочные средства – контрольный опрос, экзамен.
ОПК-5.1: контролируемые разделы - темы 1 и 2; оценочные средства – контрольный опрос, семестровая контрольная работа, экзамен.
ОПК-5.2: контролируемые разделы - темы 1 и 2; оценочные средства – контрольный опрос, тестовая задача, семестровая контрольная работа, экзамен.
ОПК-5.3: контролируемые разделы - темы 1 и 2; оценочные средства – контрольный опрос, тестовая задача, семестровая контрольная работа, экзамен.

3. Описание шкал оценивания
3.1. Оценочное средство - собеседование (письменный опрос):
13 - 15 баллов: контрольный опрос выполнен на высоком уровне (ответы на 80-100% правильные);
10 - 12 баллов: контрольный опрос выполнен на среднем уровне (ответы на 70-79 % правильные);

7 - 9 баллов: контрольный опрос выполнен на низком уровне (ответы на 50 -69 % правильные);
0 баллов: контрольный опрос выполнена на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %).

3.2. Оценочное средство - контрольная работа:
14-15 баллов: контрольная работа выполнена в полном объеме, все расчеты произведены верно, нет замечаний по оформлению работы;
10–13 баллов: контрольная работа выполнена в полном объеме, все расчеты произведены верно, но есть замечания по оформлению работы;
10-11 баллов: контрольная работа выполнена на удовлетворительном уровне;
0 баллов: контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне.

3.3. Оценочное средство - тестовая задача:
9 – 10 баллов: задача решена полностью с необходимыми пояснениями;
7 – 8 баллов: задача решена верно, однако пояснения отсутствуют;
5 – 6 баллов: алгоритм решения правильный, однако вычисления выполнены с ошибками или не доведены до конца;
0 баллов: правильные ответы составляют менее 50 %.

4. Примеры оценочных средств
4.1. Пример вопросов для оценочного средства "Письменный опрос"
1. Какие свойства реальных газов не учитываются в модели идеального газа?
2. Как записывается уравнение Ван-дер-Ваальса? Чем это уравнение отличается от уравнения состояния идеального газа?
3. Что такое критическая точка вещества?
4. При каких условиях можно путем изотермического сжатия перевести вещество из газообразного состояния в жидкое?
5. Какой пар называется насыщенным?
6. Как выглядит изображение процесса парообразования при p=const в pv- и Ts-координатах?
7. Чем отличаются сухой пар от влажного? Что понимается под степенью сухости?
8. Что такое теплота парообразования?
9. Как записывается уравнение Клайперона-Клаузиуса?
10. Как определяются параметры состояния пара при инженерных расчетах?
11. Как определить удельный объем, энтальпию, энтропию и внутреннюю энергию влажного водяного пара с помощью таблиц?
12. Какие экспериментальные методы применяются для определения параметров насыщения?

4.2. Пример типового задания по оценочному средству «контрольная работа» в Приложении.
Исходные данные и все необходимые требования к выполнению контрольной работы изложены в методических указаниях, размещенных на сайте университета.

4.3. Примеры оценочного средства "Тестовая задача"
1. В теплообменник подается сухой насыщенный пар с давлением 5 бар. Определить состояние пара на выходе, если в теплообменнике от каждого его килограмма отводится 120 кДж теплоты.
2. Сколько теплоты можно отвести от газовой смеси, состоящей по объему из 87% азота и 13% диоксида углерода, в котле -утилизаторе, если температура смеси на входе в котел 830 °С, а по условиям последующего технологического процесса после котла-утилизатора температура смеси не должна быть менее 340 °С.
3. Сухой насыщенный пар с температурой 190 °С поступает в теплообменный аппарат. В теплообменнике от каждого килограмма пара отводится 300 кДж теплоты. Определите состояние пара на выходе.
4. Определите, как изменится эксергия потока перегретого пара с давлением 15 бар, если при этом давлении он охлаждается от 350 °С.
5. Сколько пара с давлением 0,6 МПа и температурой 310 °С необходимо подавать в турбину каждую секунду, чтобы расширяясь до давления 0,2 бара, он производил бы работу, равную 6 МДж. КПД турбины составляет 0,72.
6. Сухой насыщенный пар с давлением 20 бар пропускается через дроссельное устройство, в котором его давление понижается до 2 бар. Определить потери эксергии в процессе, если температура окружающей среды составляет 10 °С.

Нормативный срок выполнения расчетно-графичкской работы – 4 недели с момента получения задания. Контрольный срок сдачи расчетно-графичкской работ – вторая неделя мая.
Защита расчетно-графичкской работы проводится устно в виде собеседования.
Примерный перечень вопросов для самоподготовки к защите расчетно-графичкской работы:
1. Назовите известные методы термодинамического анализа эффективности технологических систем.
2. Понятие вторичных энергоресурсов и их виды.
3. Какова цель термохимического расчета процесса сгорания?
4. Каким образом задают состав органических топлив?
5. Почему сера является нежелательным компонентом топлива?
6. Какую величину называют коэффициентом избытка воздуха?
7. Какие компоненты включают в себе продукты сгорания органического топлива?
8. Как вычислить теплоемкость газовой смеси произвольного состава?
9. В чем существо энергетического метода термодинамического анализа?
10. Какая форма записи первого закона термодинамики предпочтительнее для открытых термодинамических систем?
11. В чем заключается физический смысл понятия энтальпии?
12. В чем условность понятия потерь энергии при составлении энергетического баланса?

13. Как при инженерных расчетах определяют параметры водяного пара?
14. В каком состоянии водяной пар называют насыщенным?
15. Что понимают под степенью сухости насыщенного водяного пара?
16. В каком состоянии водяной пар называют перегретым?

Промежуточные аттестации по дисциплине – экзамен в 4 семестре проводится очно в письменном виде. Билет к экзамену включает два вопроса по теории и тестовую задачу. Первый вопрос билета относится к разделу технической термодинамики, а второй – к разделу теплотехнического оборудования и использования органических топлив. Задачи относятся к разделам: "Водяной пар и его свойства", "Второй закон термодинамики и потери работоспособности термодинамических систем", "Методы термодинамического анализа". Время подготовки – 40 минут.
Перечень вопросов для оценки знаний студентов на экзамене по курсу "Теплотехника":
1. ЭХТС и их оптимизация. Вторичные энергоресурсы химических производств и способы их утилизации.
2. Общая характеристика методов термодинамического анализа ЭХТС. Преимущества и недостатки различных методов.
3. Источники теплоты в химическом производстве. Виды органических топлив, их состав и теплотехнические характеристики.
4. Определение количества воздуха, необходимого для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
5. Определение состава, количества и температуры продуктов сгорания.
6. Понятие термодинамической системы. Параметры состояния. Термодинамический процесс. Особенности pv- и Ts-диаграмм. Круговые процессы и циклы.
7. Понятие внутренней энергии, теплоты и работы. Первый закон термодинамики.
8. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. Математическое выражение второго закона термодинамики для изолированных систем.
9. Общие принципы преобразования теплоты в работу. Прямые и обратные циклы. Понятие термического КПД и холодильного коэффициента.
10. Понятие теплоемкости. Массовая, объемная и мольная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от характера процесса и от температуры. Определение количества теплоты при заданной разности температур.
11. Модель идеального газа. Процессы изменения состояния идеального газа. Определение теплоты и работы в термодинамических процессах изменения состояния идеального газа.
12. Реальные газы. Водяной пар и его диаграмма состояний. Процесс парообразования при p=const.
13. Инженерные методы расчета процессов изменения состояния водяного пара.
14. Термодинамика процессов истечения газов и паров: первый закон термодинамики для потока, располагаемая работа, преобразование энергии газового потока в работу.
15. Термодинамика процессов истечения газов и паров: определение скорости и расхода газа или пара, получение сверхзвуковых скоростей, влияние трения на процесс истечения.
16. Обратимые и необратимые процессы. Потери работоспособности вследствие необратимости. Энтропия как мера необратимости.
17. Работоспособность термодинамических систем. Понятие эксергии. Эксергия теплоты, потока вещества, химическая (нулевая) эксергия.
18. Эксергетический метод анализа. Его преимущества и недостатки.
19. Энтропийный метод анализа. Его преимущества и недостатки.
20. Энергетический метод анализа. Его преимущества и недостатки.
21. Эксергетический баланс ЭХТС, диаграмма Грассмана-Шаргута. Эксергетические показатели совершенства процессов в ЭХТС.
22. Потери эксергии вследствие необратимости. Закон Гюи-Стодолы.
23. Определение газовой постоянной и кажущейся молярной массы смеси. Вычисление теплоемкости смеси.
24. Эксергетический КПД. Использование понятия транзитной эксергии для определения эксергетического КПД. Эксергетические КПД основных теплотехнических устройств, входящих в ЭХТС.
25. Определение эксергетических КПД для сложных ЭХТС.
26. Получение сжатых газов. Типы компрессорных машин. Рабочий цикл одноступенчатого поршневого компрессора.
27. Многоступенчатое сжатие. Затраты работы на компримирование газов.
28. Устройство и цикл простейшей ПСУ. Факторы, влияющие на ее термический КПД.
29. Схема и цикл ПСУ со вторичным перегревом пара. Термический КПД цикла.
30. Схема и цикл ПСУ с промежуточным отбором пара. Влияние промежуточного отбора пара на КПД цикла.
31. Устройство и циклы ГТУ.
32. Парогазовый цикл, его преимущество перед циклом ПСУ.
33. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки. Холодильный коэффициент и эксергетический КПД цикла.
34. Использование низкотемпературных источников теплоты для получения холода. Устройство и цикл пароэжекторной холодильной установки.
35. Использование низкотемпературных источников теплоты для получения холода. Устройство и цикл абсорбционной холодильной установки.
36. Тепловые насосы. Совместное получение теплоты и холода.
37. Паровые и газовые турбины: их устройство и принцип действия.
38. Котлоагрегаты химической промышленности: классификация и назначение. Тепловой баланс котельного агрегата.
39. Схема и принцип действия парового котла барабанного типа.
40. Печи химической промышленности. Тепловой баланс печи.
41. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки. Холодильный коэффициент и эксергетический КПД цикла.
42. Основные понятия теории теплообмена. Способы переноса теплоты в пространстве.
43. Теплопроводность. Закон Фурье для теплопроводности.

44. Стационарная теплопроводность. Понятие термического сопротивления.
45. Теплопередача и методы ее интенсификации.
46. Конвективная теплоотдача. Факторы, влияющие на интенсивность теплоотдачи.
47. Способы расчета процесса конвективной теплоотдачи.
48. Расчет процессов теплообмена излучением.
49. Нестационарная теплопроводность. Особенности изменения температурного поля при различных соотношениях внутреннего и внешнего термических сопротивлений.
50. Типы теплообменных аппаратов и области их применения. Основные уравнения для расчета рекуператоров.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Нащокин В. В.	Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1980	
Л.2	Грига А. Д., Потапова Г. Б.	Основы гидравлики и гидропривода: учеб. пособие для заоч. формы обучения	Волгоград: РПК "Политехник", 2008	
Л.3	Стесин С. П.	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие	М.: Академия, 2008	
Л.4	Злотин Г. Н., Федянов Е. А.	Теплотехника: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2005	
Л.5	Дьячков Е. А., Приходьков К. В., Солоденков С. В., Телица С. Г., Федянов Е. А.	Лабораторный практикум по гидравлике и гидромашинам: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2009	
Л.6	Зубович С. О., Суркаев А. Л., Камнева Е. А., Синьков А. В.	Термодинамика: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	
Л.7	Тишин О. А., Мокрецова И. С.	Гидравлика и основы гидропривода: учеб. пособие	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016	
Л.8	Лапшина С. В.	Техническая термодинамика и теплотехника: учеб. пособие	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2018	
Л.9	Дунай О. В., Чефанов В. М.	Механика жидкости и газа. Расчет характеристики гидравлической системы. Курсовое проектирование: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	https://e.lanbook.com/book/138163?category=931
Л.10	Дзюзер В. Я.	Теплотехника и тепловая работа печей: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2017	https://e.lanbook.com/book/93750#authors
Л.11	Галкин А. Ф.	Термодинамика. Сборник задач: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167387?category=918
Л.12	Крестин Е. А., Крестин И. Е.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учеб. пособие	СПб: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/98240?category_pk=931#authors
Л.13	Замалеев З. Х., Посохин Н. В., Чефанов В. М.	Основы гидравлики и теплотехники: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/100922?category_pk=931#book_name
Л.14	Цирельман Н. М.	Техническая термодинамика: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/107965?category_pk=931#book_name

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Файловое хранилище
Э2	Библиотека ВолгГТУ

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows- Лекционные,лабораторные занятия,самостоятельная работа обучающихся

6.3.1.2	Microsoft Office — офисный пакет - Лекционные,лабораторные занятия,самостоятельная работа обучающихся
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор/.
7.2	Аудитория для проведения лабораторных занятий /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета, лабораторные установки/
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся /Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета/
7.4	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине "Тепловые процессы" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины "Тепловые процессы" (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса "Тепловые процессы" основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями, лабораторными и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лабораторные занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины "Тепловые процессы". Основной формой проведения лабораторных работ является освоение основных методик исследования термодинамических параметров, а также расчет процессов теплопередачи. Методические указания для подготовки и выполнения лабораторных работ:

1. Дыгало Л. В. Исследование изохорного процесса : метод. указания к лабораторной работе / сост.: Е. М. Иткис, С. Н. Шумский, Л. В. Дыгало ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2017. - 8 с.
2. Горюнов В. А. Исследование термодинамических процессов в поршневом компрессоре : метод. указания к лабораторной работе № 4 / сост.: Ю. В. Левин, В. А. Горюнов ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2018. - 8 с.
3. Федянов Е. А. Экспериментальное определение теплопроводности материала методом цилиндрического слоя : метод. указания к лабораторной работе / сост.: Е. А. Федянов, С. Н. Шумский ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2019. - 10 с.
4. Буров А. А. Исследование конвективной теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха : метод. указания к лабораторной работе № 9 / сост. Г. Н. Злотин, В. А. Ожогин, А. А. Буров, С. Н. Шумский. - Волгоград : ВолгГТУ, 2009. - 8 с.
5. Левин Ю. В. Определение степени черноты и коэффициента излучения твердого тела : метод. указания к лабораторной работе № 12 / сост.: С. Н. Шумский, Ю. В. Левин ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2017. - 12 с.
6. Иткис Е. М. Теплопередача : метод. указания к расчетно-графической работе / сост.: Е. М. Иткис, Е. А. Федянов ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2018. - 12 с.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к отчету лабораторных занятий, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов: профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной

реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания. При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.