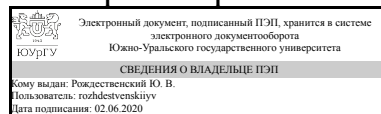


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Автотранспортный



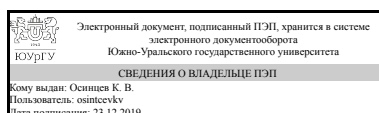
Ю. В. Рождественский

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2511**

**дисциплины В.1.13 Теплотехника
для специальности 23.05.02 Транспортные средства специального назначения
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Военные гусеничные и колесные машины
форма обучения очная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика**

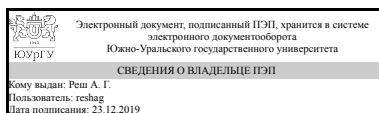
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

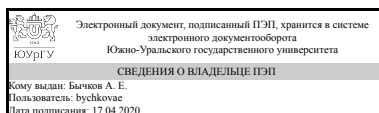
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Г. Реш

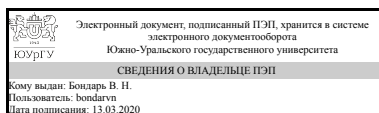
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика
к.техн.н.



А. Е. Бычков

Зав.выпускающей кафедрой
Колесные и гусеничные машины
к.техн.н., доц.



В. Н. Бондарь

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теплотехника» является формирование знаний по термодинамике и теплообмену, а так же применение этих знаний на практике. Для достижения поставленной цели, в курсе необходимо решить следующие задачи: - изучить законы термодинамики, процессы взаимного преобразования теплоты и работы; - ознакомить с методами расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок с целью достижения их наивысшей энергетической эффективности; - изучить закономерности основных процессов переноса теплоты; - освоить методы решения различных задач тепломассообмена.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматриваются основы термодинамики, основные способы передачи теплоты и их закономерности, процессы с влажным воздухом, тепломассообменные устройства.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Знать: теплотехнические основы работы транспортных средств специального назначения
	Уметь: осуществлять информационный поиск по отдельным агрегатам и системам объектов исследования
	Владеть: прогрессивными методами подбора и эксплуатации транспортных средств специального назначения
ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Знать: законы и методы термодинамики и теплопередачи при решении профессиональных задач
	Уметь: выполнять теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения
	Владеть: способностью участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания транспортных средств специального назначения
ПК-5 способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	Знать: основные понятия, законы и модели термодинамики и теплообмена
	Уметь: анализировать рабочие процессы теплотехнических установок с целью достижения их наивысшей энергетической эффективности
	Владеть: способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, Б.1.06 Физика	В.1.12 Гидравлика и гидропневмопривод

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать и уметь использовать законы физики
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Знать и уметь использовать законы математики

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к контрольным работам	40	40	
Подготовка к экзамену	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Термодинамика: основные понятия и определения. Теплоемкость.	6	4	2	0
2	Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов.	6	4	2	0
3	Второй закон термодинамики.	2	2	0	0
4	Компрессорная техника. Газовые циклы	6	4	2	0
5	Способы распространения теплоты. Основные понятия и определения. Теплопроводность	8	6	2	0

6	Конвективный теплообмен	6	4	2	0
7	Теплопередача	4	2	2	0
8	Кипение. Конденсация	3	2	1	0
9	Лучистый теплообмен	3	2	1	0
10	Процессы с влажным воздухом, I-d диаграмма	2	1	1	0
11	Тепломассообменные устройства	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения. Параметры состояния. Основные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.	2
2	1	Понятие теплоемкости. Газовые смеси.	2
3	2	Понятие внутренней энергии. Работа газа. Первый закон термодинамики. Уравнение первого закона термодинамики. Энтальпия газа, ее физический смысл.	2
4	2	Изохорный, изобарный и изотермические процессы изменения состояния газа. Соотношение параметров и работа газа в процессах. Адиабатный процесс изменения состояния газа. Политропный процесс изменения состояния газа, его обобщающее значение.	2
5	3	Основные положения и формулировки 2-ого закона термодинамики. Термический коэффициент полезного действия цикла теплового двигателя. Холодильный коэффициент циклов. Цикл Карно. Энтропия.	2
6	4	Компрессорная техника. Идеальный цикл работы компрессорной установки. Работа, затраченная на привод идеального компрессора при изотермическом, адиабатном и политропном процессе сжатия Действительная индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора. Многоступенчатые компрессоры.	2
7	4	Циклы ДВС. Циклы с подводом теплоты при постоянном давлении и постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Параметры в характерных точках цикла. Термические КПД циклов, их соотношение. Обратные циклы. Схема и цикл воздушной холодильной установки. Схема и цикл пароконденсационной холодильной установки.	2
8	5	Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение. Определение основных понятий: температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.	2
9	5	Теплопроводность при стационарном режиме. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую однослойную и многослойную стенки в граничных условиях первого рода.	2
10	5	Теплопроводность при нестационарном режиме. Неограниченная пластина. Цилиндр бесконечной длины.	2
11	6	Понятие вынужденной и свободной конвекции. Режимы течения. Основы теории подобия. Критерии подобия. Определение теплового потока по балансу энергии жидкости.	2
12	6	Теплообмен при свободном движении жидкости. Теплообмен при вынужденном (ламинарном, турбулентном) течении жидкости в трубе. Теплообмен при поперечном обтекании одиночной трубы и пучка труб.	2
13	7	Понятие теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую однослойную и многослойную стенки в граничных условиях третьего рода. Пути интенсификации процесса	2

		теплопередачи.	
14	8	Теплоотдача при кипении жидкости. Пузырьковое и пленочное кипение. Теплоотдача при конденсации пара Влияние различных фак-торов на теплоотдачу при конденсации.	2
15	9	Общие понятия о теплообмене излучением. Законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между твердыми телами (параллельные пластины). Теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого.	2
16	10	Свойства влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажность влажного воздуха. Влагосодержание. Температура точки росы. I-d диаграмма влажного воздуха.	1
16	11	Классификация теплообменных аппаратов. Понятие среднего температурного напора. Конструктивный и поверочный расчеты рекуперативного теплообменного аппарата.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Газовые смеси.	2
2	2	Термодинамические процессы идеальных газов.	2
3	4	Газовые циклы	2
4	5	Теплопроводность	2
5	6	Конвективный теплообмен	2
6	7	Теплопередача	2
7	8	Кипение. Конденсация	1
7	9	Лучистый теплообмен	1
8	10	Процессы с влажным воздухом	1
8	11	Тепломассообменные устройства	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к контрольной работе. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Газовые смеси.	[1], стр. 3-15, 32-36; [2], стр. 4-14;	8
Подготовка к контрольной работе. Термодинамические процессы идеальных газов. Газовые циклы.	[1], стр. 22-31, 38-68, 71-87, 157-167; [2], стр. 15-34, 78-105, 199-212;	8
Подготовка к контрольной работе. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплопередача	[4], стр. 17-89, 112-122; [3 доп.], стр. 3-52	8
Подготовка к контрольной работе. Кипение. Конденсация. Лучистый теплообмен. Процессы с влажным воздухом, I-d диаграмма	[4], стр. 124-406, 418-498; [3 доп.], стр. 55-78	8

Подготовка к контрольной работе. Тепломассообменные устройства	[4], стр. 502-512; [1 доп.], стр. 107-139; [3 доп.], стр. 85-135	8
Подготовка к экзамену	[1], стр. 3-167; [2], стр. 4-212; [4], стр. 17-512; [1 доп.], стр. 107-139; [3 доп.], стр. 3-135	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерная симуляция	Практические занятия и семинары	Компьютерное моделирование тепловых процессов в поверхностных теплообменных установках. Имитационное моделирование позволяет наглядно, путем варьирования установить факторы, эффективно влияющие на интенсификацию теплообмена, и на этой основе оценить оптимальные характеристики работы теплообменных аппаратов.	2
Интерактивные формы проведения занятий	Практические занятия и семинары	Творческие задания, дискуссия, круглый стол	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Результаты полученные при моделировании студенты используют при написании научных статей. Возможность ознакомления с новыми энергосберегающими технологиями (ПНР-1).

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Термодинамика: основные понятия и определения. Теплоемкость.	ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	контрольная работа	1
Компрессорная техника. Газовые циклы	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	контрольная работа	2
Способы распространения теплоты. Основные понятия и определения. Теплопроводность	ПК-5 способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ	контрольная работа	3

	этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности		
Процессы с влажным воздухом, I-d диаграмма	ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	контрольная работа	4
Тепломассообменные устройства	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	контрольная работа	5
Все разделы	ПК-5 способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	экзамен	6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольная работа	письменно	Отлично: ответ на 5 вопросов Хорошо: ответ на 4 вопроса Удовлетворительно: ответ на 3 вопроса Неудовлетворительно: ответ на 2 вопроса
контрольная работа	письменно	Отлично: ответ на 5 вопросов Хорошо: ответ на 4 вопроса Удовлетворительно: ответ на 3 вопроса Неудовлетворительно: ответ на 2 вопроса
контрольная работа	письменно	Отлично: ответ на 5 вопросов Хорошо: ответ на 4 вопроса Удовлетворительно: ответ на 3 вопроса Неудовлетворительно: ответ на 2 вопроса
контрольная работа	письменно	Отлично: ответ на 5 вопросов Хорошо: ответ на 4 вопроса Удовлетворительно: ответ на 3 вопроса Неудовлетворительно: ответ на 2 вопроса
контрольная работа	письменно	Отлично: ответ на 5 вопросов Хорошо: ответ на 4 вопроса Удовлетворительно: ответ на 3 вопроса Неудовлетворительно: ответ на 2 вопроса
экзамен	студенты получают 3 вопроса, готовятся 15 минут и отвечают на вопросы устно	Отлично: полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен

		<p>литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>Хорошо: полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Удовлетворительно: недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Неудовлетворительно: ответ представляющий собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p>
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольная работа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется термодинамической системой? Какая система является изолированной, адиабатной, однородной? Дайте определение термодинамического процесса. Какие процессы называются равновесными? 2. Дайте определение кругового процесса (цикла). Какие циклы являются прямыми и обратными? 3. Дайте определение идеального газа. Какие условия называют нормальными? Уравнение состояния идеального газа. 4. Дайте определение теплоемкости. Какая бывает теплоемкость в зависимости от выбранной количественной единицы вещества? 5. Дать определение средней теплоемкости. Как она рассчитывается при нелинейной зависимости?
контрольная работа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте формулировку первого закона термодинамики. Дать определения основным термодинамическим процессам. Каковы значения показателя политропы для основных процессов? Энтальпия газа. 2. Дайте одну из формулировок второго закона термодинамики. Что называется термическим КПД? Цикл Карно. Термический КПД цикла Карно. Холодильный коэффициент. 3. Какая машина называется компрессором? Какие процессы возможны при сжатии газа в компрессоре? Какой процесс сжатия является наиболее выгодным, и при каком процессе затрачивается наибольшая работа? Что такое вредное пространство? Как влияет вредное пространство на объемный КПД? 4. Дать описание многоступенчатого компрессора. Что дает многоступенчатое сжатие по сравнению с одноступенчатым? Определение отводимого количества

	<p>теплоты от газа в отдельных ступенях. Определение работы на привод многоступенчатого компрессора.</p> <p>5. На какие группы делятся поршневые двигатели внутреннего сгорания? Схема и цикл воздушной холодильной установки. Схема и цикл парокompрессионной холодильной установки.</p>
контрольная работа	<p>1. Основные понятия (способы переноса теплоты; теплопроводность; конвекция; конвективный теплообмен; вынужденный, свободный конвективный теплообмен; теплоотдача; излучение; сложный теплообмен; теплопередача).</p> <p>2. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.</p> <p>3. Теплопроводность при стационарном режиме. Граничные условия первого рода. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую стенку (однослойная, многослойная стенка).</p> <p>4. Теплопроводность при стационарном режиме. Граничные условия третьего рода. Коэффициент теплопередачи. Передача теплоты через плоскую и цилиндрическую однослойную и многослойную стенки (теплопередача).</p> <p>5. Теплопроводность при нестационарном режиме. Общий порядок расчета.</p>
контрольная работа	<p>1. Режимы течения, чем определяются. Числа подобия и уравнения подобия.</p> <p>2. Определение теплового потока по балансу энергии жидкости. Теплообмен при ламинарном течении жидкости в трубах. Теплообмен при турбулентном течении жидкости в трубах. Теплообмен при поперечном обтекании одиночной трубы.</p> <p>3. Теплоотдача при кипении жидкости. Теплоотдача при конденсации пара. Влияние различных факторов на теплоотдачу при конденсации.</p> <p>4. Лучистый теплообмен между твердыми телами (параллельные пластины). Лучистый теплообмен между твердыми телами (теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого).</p> <p>5. Абсолютная и относительная влажность влажного воздуха. Влагосодержание. Температура точки росы.</p>
контрольная работа	<p>1. Основные виды и классификация тепломассообменного оборудования.</p> <p>2. Рекуперативные теплообменные аппараты. Типы, конструкции.</p> <p>3. Последовательность проектирования (расчета) рекуперативных теплообменных аппаратов. Тепловой поверочный расчет. Выбор скоростей теплоносителей.</p> <p>4. Тепловой конструктивный расчет (уравнение теплового баланса и уравнение теплопередачи, средний температурный напор, коэффициент теплопередачи).</p> <p>5. Средний температурный напор больше при прямотоке или противотоке?</p>
экзамен	<p>1. Параметры состояния. Основные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>2. Теплоемкость. Газовые смеси.</p> <p>3. Понятие внутренней энергии. Работа газа. Первый закон термодинамики. Уравнение первого закона термодинамики. Энтальпия газа, ее физический смысл.</p> <p>4. Изохорный, изобарный и изотермические процессы изменения состояния газа. Соотношение параметров и работа газа в процессах. Адиабатный процесс изменения состояния газа. Политропный процесс изменения состояния газа.</p> <p>5. Основные положения и формулировки 2-ого закона термодинамики. Термический коэффициент полезного действия цикла теплового двигателя. Холодильный коэффициент циклов. Цикл Карно. Энтропия.</p> <p>6. Идеальный цикл работы компрессорной установки. Работа, затраченная на привод идеального компрессора при изотермическом, адиабатном и политропном процессе сжатия Действительная индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора. Многоступенчатые компрессоры.</p> <p>7. Циклы ДВС. Циклы с подводом теплоты при постоянном давлении и постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Параметры в характерных точках цикла. Термические КПД циклов, их соотношение. Обратные циклы. Схема и цикл воздушной холодильной установки. Схема и цикл парокompрессионной холодильной установки.</p> <p>8. Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение.</p>

Определение понятий: температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.

9. Теплопроводность при стационарном режиме. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую однослойную и многослойную стенки в граничных условиях первого рода.

10. Теплопроводность при нестационарном режиме. Неограниченная пластина. Цилиндр бесконечной длины.

11. Вынужденная и свободная конвекция. Режимы течения. Критерии подобия. Определение теплового потока по балансу энергии жидкости.

12. Теплообмен при свободном движении жидкости. Теплообмен при вынужденном (ламинарном, турбулентном) течении жидкости в трубе. Теплообмен при поперечном обтекании одиночной трубы и пучка труб.

13. Понятие теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Передача теплоты через плоскую, цилиндрическую однослойную и многослойную стенки в граничных условиях третьего рода. Пути интенсификации процесса теплопередачи.

14. Теплоотдача при кипении жидкости. Пузырьковое и пленочное кипение. Теплоотдача при конденсации пара. Влияние различных факторов на теплоотдачу при конденсации.

15. Законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между твердыми телами (параллельные пластины). Теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого.

16. Свойства влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажность влажного воздуха. Влажосодержание. Температура точки росы. I-d диаграмма влажного воздуха.

17. Классификация теплообменных аппаратов. Понятие среднего температурного напора. Конструктивный и поверочный расчеты рекуперативного теплообменного аппарата.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 416 с. ил.
2. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача Текст учебник для вузов по инж.-техн. направлениям и специальностям В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 441, [1] с. ил.
3. Сборник задач по технической термодинамике Учеб. пособие для студентов вузов по направлениям "Теплоэнергетика" и "Техническая физика" Т. Н. Андрианова, Б. В. Дзампов, В. Н. Зубарев и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2000. - 351, [3] с.
4. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен Текст учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 559 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача Учеб. пособие для неэнерг. спец. вузов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 1980. - 469 с. ил., 1 отд. л. ил.

2. Техническая термодинамика и теплотехника Текст учебное пособие для вузов Л. Т. Бахшиева и др.; под ред. А. А. Захаровой. - М.: Академия, 2006. - 271, [1] с. ил. 22 см.

3. Краснощеков, Е. А. Задачник по теплопередаче Учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1980. - 287 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. "Промышленная энергетика" подшивка за 2012-2016 гг.

2. "Теплоэнергетика" подшивка за 2012-2016 гг.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кириллов, В.В. Теоретические основы теплотехники.

Тепломассообмен: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / В.В. Кириллов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.

2. Осинцев К.В. Теплотехника: учебное пособие / К.В. Осинцев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Кириллов, В.В. Теоретические основы теплотехники.

Тепломассообмен: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / В.В. Кириллов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.

4. Осинцев К.В. Теплотехника: учебное пособие / К.В. Осинцев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

2. АBBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

2. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	277 (1)	Типовой комплект оборудования для практических работ «Теплотехника и термодинамика» - 1шт.; 2. Установка для изучения теплообмена «труба в трубе» - 1шт.; 3. Рабочая станция - 1шт.; 4. Компьютеры - 1шт.; принтер

		НР - 1 шт.
Лекции	272а (1)	доска, мел, проектор