



31078-18.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института энергетики
и автоматизированных систем
С.И. Лукьянов



«26» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕПЛОТЕХНИКА

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль

Автомобильный сервис

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

заочная

Институт
Кафедра
Курс

Энергетики и автоматизированных систем
Теплотехнических и энергетических систем
3

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом МОиН РФ от 14.12.2015 №1470.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теплотехнических и энергетических систем 25.09.2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем 26.09.2018 г., протокол № 1.

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Согласовано:
Зав. кафедрой

_____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ТиЭС

_____ С.В. Матвеев

Рецензент:

зам. начальника ЦЭСТ ПАО «ММК», к.т.н.

_____ В.Н. Михайловский

1 Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теплотехника» является изучение основных понятий и законов термодинамики, теплопередачи, термодинамических процессов и циклов энергетических установок, способов передачи теплоты и основ теплового расчета фундаментальных законов переноса теплоты, современной теории теплообмена и применение их в тепловых расчетах нагрева и охлаждения тел различной формы с различными теплофизическими свойствами.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Курс Б1.В.13 «Теплотехника» входит в базовую часть образовательной программы по направлению подготовки 22.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», для профиля подготовки «Автомобильный сервис».

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих дисциплин: Б1.Б.09 Математика; Б1.Б.10 Физика. Б1.Б.11 Химия.

Знания, полученные студентами при изучении курса «Теплотехника» необходимы для последующего освоения дисциплин: Б1.В.06 Производственно-техническая инфраструктура предприятий.

Материал дисциплины базируется на ранее изученном материале комплекса общеобразовательных и специальных дисциплин, который обеспечивает формирование требуемого уровня компетенции обучающегося и подготовки бакалавров по направлению подготовки 22.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», для профиля подготовки «Автомобильный сервис».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Теплотехника» студент должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2. Владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	
Знать:	Основную отечественную и зарубежную литературу по дисциплине «Теплотехника» для систематического решения специализированных вопросов и задач
Уметь:	Распознавать эффективное решение от неэффективного в результате изучения основной отечественной и зарубежной литературы по дисциплине «Теплотехника» для систематического решения специализированных вопросов и задач
Владеть:	Основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и решения профессиональных задач повышенной сложности.
ПК-15. Владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	
Знать:	Основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин, основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам. Основные закономерности процессов массопереноса

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	применительно к технологическим процессам, описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы, определяющие их интенсивность.
Уметь:	Объяснять типичные модели задач в области теплообмена. Обсуждать эффективные способы решения проблем теплообмена строить и анализировать математические модели тепломассопереноса. Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена.
Владеть:	Способами демонстрации умения владеть сбором информации для теплотехнических расчётов. Способами сбора и анализа информации о теплообменных процессах конвекцией, излучением и теплопроводностью. Методами расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,7 акад. часов:
 - аудиторная – 6 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,7 акад. час
- самостоятельная работа – 97,4 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
Раздел 1. Техническая термодинамика							
Тема 1.1. Понятие о технической термодинамике, параметрах состояния, термодинамических процессах	3	0,25		7	Самостоятельное изучение учебной литературы п.б.	Конспект лекций; отчет по лабораторной работе	ОПК-2 ПК-15 зув
Тема 1.2. Закон Джоуля. Формулировка первого закона термодинамики. Понятие о циклах.	3	0,25		7	Самостоятельное изучение учебной литературы п.б; подготовка к лабораторной	Конспект лекций	ОПК-2 ПК-15 зув

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
					работе		
Тема 1.3. Изопроцессы. Формулировка второго закона термодинамики. Понятие об энтропии и эффективности циклов.	3	0,5	1	10	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подготовка к лабораторной работе	Конспект лекций; отчет по лабораторной работе	ОПК-2 ПК-15 зுவ
Тема 1.3. Изопроцессы. Формулировка второго закона термодинамики. Понятие об энтропии и эффективности циклов.	3	0,5		8	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подготовка к лабораторной работе	Конспект лекций; отчет по лабораторной работе	ОПК-2 ПК-15 зுவ
Тема 1.4. Циклы тепловых двигателей и холодильных установок.	3	0,5		8	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подготовка к лабораторной работе	Конспект лекций	ОПК-2 ПК-15 зுவ
Итого по разделу 1	3	2	1	40		Конспект лекций; отчет по лабораторной работе	ОПК-2 ПК-15 зுவ
Раздел 2. Теплопередача							
Тема 2.1. Понятие о теплопередаче, способы теплопередачи, температурное поле	3	0,5		12,4	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подго-	Конспект лекций	ОПК-2 ПК-15 зுவ

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
					подготовка к лабораторной работе		
Тема 2.2. Понятие о стационарной и нестационарной теплопроводности. Способы расчета	3	0,5	1	15	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подготовка к лабораторной работе	Конспект лекций; отчет по лабораторной работе	ОПК-2 ПК-15 зுவ
Тема 2.3. Понятие о конвективном теплообмене. Способы расчета	3	0,5		15	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подготовка к лабораторной работе	Конспект лекций; отчет по лабораторной работе	ОПК-2 ПК-15 зுவ
Тема 2.4. Понятие об излучении. Способы расчета. Подведение итогов.	3	0,5		15	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подготовка к лабораторной работе	Конспект лекций; отчет по лабораторной работе	ОПК-2 ПК-15 зுவ
Итого по разделу 2	3	2	1	57,4	Самостоятельное изучение учебной литературы п.6; подготовка к лабораторной работе	Конспект лекций; отчеты по лабораторным работам	ОПК-2 ПК-15 зுவ

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
Итого за семестр по дисциплине	3	4	2	97,4		Промежуточная аттестация (зачет)	ОПК-2 ПК-15 зув

5 Образовательные и информационные технологии

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Теплотехника» в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно-компетентностные технологии. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к лабораторным занятиям.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Тема 1.1

1. Какие газы называются идеальными, их уравнение состояния.
2. Сущность и формулировки первого закона термодинамики.
3. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
4. Показать на $P - V$ диаграмме полезную работу и работу расширения (сжатия) для произвольного термодинамического процесса.
5. Внутренняя энергия и энтальпия как функции состояния, их связь с теплоемкостью.
6. Что называется полной теплоемкостью.
7. Удельная теплоемкость – массовая, объемная и мольная, их обозначение и размерность.
8. Какая теплоемкость больше – изобарная или изохорная и почему.

Тема 1.2.

1. Основные термодинамические процессы, их изображение на $P - V$ и $T - S$ диаграммах.
2. Соотношение параметров для основных термодинамических процессов.
3. Обратимые и необратимые процессы, основные причины необратимости.
4. Изобразить на $T - S$ диаграмме обратимый и необратимый адиабатный процесс расширения и сжатия.

Тема 1.3.

1. Сущность и формулировки второго закона термодинамики.
2. Аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
3. Энтропия как функция состояния, физический смысл энтропии.
4. Что называется термодинамическим циклом.
5. Прямые и обратные термодинамические циклы.
6. Как оценить эффективность прямого и обратного цикла.

Тема 1.4.

1. Принципиальная схема теплового двигателя и холодильной установки.
2. Прямой цикл Карно, его термический КПД, изображение на диаграммах состояния.

Тема 2.1.

1. Способы передачи теплоты – теплопроводность, конвекция, тепловое излучение.
2. Закон Фурье для плоской однослойной и многослойной стенки

Тема 2.2.

1. Дифференциальное уравнение теплопроводности для стационарного и нестационарного режимов.
2. Коэффициент теплопроводности, его определение, физический смысл и размерность.

Тема 2.3.

1. Конвективный теплообмен – закон Ньютона – Рихмана.
2. Коэффициент теплообмена, его определение, физический смысл и размерность.
3. Определение коэффициента теплообмена с помощью теории подобия.
4. Формулы и физический смысл критериев Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа и Прандтля.
5. Критериальные уравнения для свободной и вынужденной конвекции в общем виде.
6. Что называется теплопередачей, основное уравнение теплопередачи.
7. Коэффициент теплопередачи, его определение, физический смысл и размерность.

Тема 2.4.

1. Основной закон теплового излучения – закон Стефана – Больцмана.
2. Понятие о степени черноты.
3. Излучение с применением экранов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2. Владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		
Знать:	Основную отечественную и зарубежную литературу по дисциплине	<i>Перечень теоретических вопросов для аттестации:</i> 1. Какие газы называются идеальными, их

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>лине «Теплотехника» для систематического решения специализированных вопросов и задач</p>	<p>уравнение состояния.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Сущность и формулировки первого закона термодинамики. 3. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. 4. Показать на $P - V$ диаграмме полезную работу и работу расширения (сжатия) для произвольного термодинамического процесса. 5. Внутренняя энергия и энтальпия как функции состояния, их связь с теплоемкостью. 6. Что называется полной теплоемкостью. 7. Удельная теплоемкость – массовая, объемная и мольная, их обозначение и размерность. 8. Какая теплоемкость больше – изобарная или изохорная и почему. 9. Основные термодинамические процессы, их изображение на $P - V$ и $T - S$ диаграммах. 10. Соотношение параметров для основных термодинамических процессов. 11. Обратимые и необратимые процессы, основные причины необратимости. 12. Изобразить на $T - S$ диаграмме обратимый и необратимый адиабатный процесс расширения и сжатия. 13. Сущность и формулировки второго закона термодинамики. 14. Аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. 15. Энтропия как функция состояния, физический смысл энтропии. 16. Что называется термодинамическим циклом. 17. Прямые и обратные термодинамические циклы. 18. Как оценить эффективность прямого и обратного цикла. 19. Принципиальная схема теплового двигателя и холодильной установки. 20. Прямой цикл Карно, его термический КПД, изображение на диаграммах состояния.
<p>Уметь:</p>	<p>Распознавать эффективное решение от неэффективного в результате изучения основной отечественной и зарубежной литературы по дисциплине «Теплотехника» для</p>	<p>Примерное практическое задание для аттестации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В каких единицах измеряется количество теплоты? <ol style="list-style-type: none"> 1. °С; 2. кг/м; 3. Дж; 4. Н/м

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>систематического решения специализированных вопросов и задач</p>	<p>2. Теплопроводность каких материалов наибольшая?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Металлов; 2. Газов; 3. Твердых тел - диэлектриков; 4. Жидкостей. <p>3. От каких параметров зависит коэффициент теплопроводности?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. От вида движения жидкости; 2. От температуры и физических свойств веществ; 3. От массы и площади поверхности тела; 4. От количества подведенной теплоты. <p>4. Какое из уравнение плотности теплового потока соответствует переносу теплоты теплопроводностью через однослойную плоскую стенку:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $q = \frac{\delta}{\lambda}(t_2 - t_1);$ 2. $q = -\lambda grad t;$ 3. $q = \alpha(t_2 - t_1);$ 4. $q = \frac{\lambda}{\delta}(t_2 - t_1).$ <p>5. По какому из уравнений рассчитывается теплопередача через стенку?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $q = \frac{\lambda(t_{c1} - t_{c2})}{\delta}$ 2. $q = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$ 3. $q = \frac{t_{oc1} - t_{oc2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$ <p>6. Указать, какому интервалу значений коэффициента λ соответствует теплопроводность сталей.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 20 – 50 Вт/(м °С) 2. 0,07 – 4 Вт/(м °С) 3. 0,007 – 0,07 Вт/(м °С) <p>7. В каких единицах измеряется коэффициент теплопроводности?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{Вт}{м^2};$ 2. $\frac{Вт}{м^2 \cdot град};$ 3. $\frac{Вт}{м \cdot град};$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. <i>Вт.</i></p> <p>8. Коэффициент теплопередачи характеризует интенсивность передачи теплоты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. От одной среды к другой; 2. Внутри твердых стенок; 3. От одной среды к другой через разделительную стенку; 4. От жидкостей к твердым стенкам. <p>9. Число Фурье определяет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режим движения жидкости; 2. Термическую массивность тел; 3. Безразмерное время нагрева; 4. Физические параметры вещества.
Владеть:	<p>Основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и решения профессиональных задач повышенной сложности.</p>	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>Задача 1. Плоская стенка состоит из слоя огнеупорного материала толщиной S_1, м и теплоизоляционного слоя толщиной S_2, м. Коэффициенты теплопроводности слоев равны: первого λ_1, Вт/(м К), второго λ_2, Вт/(м К). Температура газов омывающих внутреннюю поверхность стенки t_g, С; коэффициент теплоотдачи к внутренней стенке α_1, Вт/(м·К); от наружной стенки к воздуху α_2, Вт/(м·К). Площадь стен f, м. Температура воздуха, омывающего наружную поверхность стенки t_b, °С.</p> <p>Необходимо определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) общее тепловое сопротивление от газов и воздуху - R, Общий коэффициент теплопередачи K, плотность теплового потока q и количество теплоты Q, теряемое стенкой при трех вариантах указанных в таблице 2; б) найти температуры в стыке слоев t_1, t_2, t_3 для тех же вариантов; в) построить для третьего варианта графики распределения температуры в координатах t-S и t-R; сравнить с температурами, полученными аналитическим путем (по формулам); г) определить снижение потерь тепла во втором и третьем вариантах по сравнению с первым (в процентах). Потери при первом варианте принимаются за 100%; д) результаты расчетов представить в виде таблицы 1 (Прил. 1.) и сделать выводы о роли тепловой изоляции для снижения потерь тепла через кладку. Варианты задачи даны в таблице 2 (Прил.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2).
ПК-15. Владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности		
Знать:	<p>Основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин, основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам. Основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы, определяющие их интенсивность.</p>	<p>Перечень теоретических вопросов для аттестации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы передачи теплоты – теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. 2. Дифференциальное уравнение теплопроводности для стационарного и нестационарного режимов. 3. Закон Фурье для плоской однослойной и многослойной стенки. 4. Коэффициент теплопроводности, его определение, физический смысл и размерность. 5. Конвективный теплообмен – закон Ньютона – Рихмана. 6. Коэффициент теплообмена, его определение, физический смысл и размерность. 7. Определение коэффициента теплообмена с помощью теории подобия. 8. Формулы и физический смысл критериев Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа и Прандтля. 9. Критериальные уравнения для свободной и вынужденной конвекции в общем виде. 10. Основной закон теплового излучения – закон Стефана – Больцмана. 11. Что называется теплопередачей, основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его определение, физический смысл и размерность.
Уметь:	<p>Объяснять типичные модели задач в области теплообмена. Обсуждать эффективные способы решения проблем теплообмена строить и анализировать математические модели тепломассопереноса. Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена.</p>	<p>Примерное практическое задание для аттестации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В каких единицах измеряется количество теплоты? <ol style="list-style-type: none"> 1. °С; 2. кг/м; 3. Дж; 4. Н/м. 2. Какую энергию нужно затратить, чтобы нагреть 1000 г чистой воды на 1°С? <ol style="list-style-type: none"> 1. 4200Дж; 2. 42000Дж; 3. 420кДж; 4. 4200 кДж. 3. Политропическим называется процесс,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>происходящий при постоянной(ом)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Температуре; 2. Давлении; 3. Объеме; 4. Теплоёмкости. <p>4. Адиабатным процессом называют процесс:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изменения состояния газа в термоизолированной системе; 2. Изменения состояния газа в закрытом сосуде; 3. Изменения параметров газа при постоянном давлении; 4. Изменения параметров газа при постоянной температуре. <p>5. При постоянной температуре внешние силы над газом совершили работу 300Дж. Количество теплоты, переданное газу, равно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0 Дж; 2. 200Дж; 3. 300 Дж; 4. -300 Дж <p>6. Идеальный газ находится в закрытом сосуде. Температуру газа повысили в 2 раза. Как изменилась работа газа?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличилась в два раза; 2. Уменьшилась в два раза; 3. Равна нулю; 4. Не изменилась. <p>7. Газу передано 200 Дж теплоты, внешние силы совершили над ним работу 400 Дж. Изменение внутренней энергии газа равно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 200 Дж 2. 600 Дж 3. 400 Дж 4. 0 Дж <p>8. Какое из нижеприведенных выражений выполняется при адиабатном расширении идеального газа?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\partial q = -\partial l$ 2. $\partial q = 0$ 3. $\partial q = du$ 4. $du = 0$.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>9. Второй закон термодинамики формулируется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $C_p - C_v = R$ 2. Теплота сама собой не переходит от более нагретого тела к менее нагретому; 3. Теплота сама собой переходит от более нагретого тела к менее нагретому, обратный самопроизвольный переход невозможен; 4. В природе все процессы обратимы. <p>10. Коэффициент полезного действия (эффективность) тепловой машины, работающей по циклу Карно равен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_{хол}/(T_{нагр}-T_{хол})$; 2. $(T_{нагр}-T_{хол})/T_{хол}$; 3. $T_{нагр}/(T_{нагр}-T_{хол})$; 4. $(T_{нагр}-T_{хол})/T_{нагр}$
Владеть:	Способами демонстрации умения владеть сбором информации для теплотехнических расчётов. Способами сбора и анализа информации о теплообменных процессах конвекцией, излучением и теплопроводностью. Методами расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью.	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>Для идеального цикла двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом теплоты определить параметры рабочего тела в характерных точках цикла, количество подведенной и отведенной теплоты, полученную работу и термический КПД, если начальные параметры рабочего тела $P_1 = 0,1 \text{ МПа}$, $t_1 = 170^\circ\text{C}$, степень сжатия $\varepsilon = 4,0$ и степень повышения давления $\lambda = 3,5$ рабочее тело – воздух. $R = 287,3 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$, $c_p = 1,01 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$, $c_v = 0,72 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Для получения зачета по дисциплине студент должен показать следующие знания, умения и навыки по использованию и внедрению результатов образовательной деятельности:

– на оценку «зачтено»:

Студент должен показать уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

Студент должен предоставить выполненное задание, в котором были бы отражены проблемы, касающиеся всех аспектов изучаемой дисциплины.

- на оценку «не зачтено»:
- Студент не владеет терминологией изучаемой дисциплины;
- Студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации изучаемой дисциплины;
- Не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Клименко А.В., Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника / Клименко А.В. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. (Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника") - ISBN 978-5-383-01171-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html>
2. Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники: Учебное пособие / Яновский А.А. - Москва :СтГАУ - "Агрис", 2017. - 104 с.
Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/975962>

б) дополнительная литература

1. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] / В.И. Ляшков. М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015, 328 с.
Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/496993>
2. Кудинов, А.А. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. М.: ИНФРА-М, 2015. 375 с.
Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/512522>
4. Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю.П. Семенов, А.Б. Левин. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/7972. - ISBN 978-5-16-010104-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1014755> – Режим доступа: по подписке.
5. Пинтя, Т. Н. Техническая термодинамика: конспект лекций : учебное пособие / Т. Н. Пинтя. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1015.pdf&show=dcatalogues/1/111926/1015.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) методические указания

1. Пинтя, Т. Н. Термодинамика. Теплопередача : практикум / Т. Н. Пинтя, Ю. И. Тартаковский, Г. Н. Матвеева ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=48.pdf&show=dcatalogues/1/1124311/48.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Пинтя, Т. Н. Экспериментальное исследование процессов термодинамики. Лабораторный практикум : учебное пособие / Т. Н. Пинтя ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1242.pdf&show=dcatalogues/1/112332/1242.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

3. Матвеева, Г. Н. Экспериментальное исследование процессов теплообмена : учебное пособие / Г. Н. Матвеева, Ю. И. Тартаковский, Б. К. Сеничкин. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2008 г. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=989.pdf&show=dcatalogues/1/1119153/989.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Стандартные		
Microsoft Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
Microsoft Office 2007	№135 от 17.09.2007	Бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое	бессрочно
Дополнительные		
Microsoft Windows 10 Pro	Д-1227 от 8.10.2018	11.10.2021

1. Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.
8. Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9. Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
10. Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
11. Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
12. Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
13. SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
14. Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
15. zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
16. Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
17. Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
18. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
19. РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория термодинамики и теплопередачи	Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике, комплекс лабораторных установок по изучению процессов теплопередачи; -потенциометр; -ЛАТР; -электропечи;

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	-ротационные насосы.
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета