

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Техническая термодинамика и теплотехника

Код модуля
1150308(1)

Модуль
Основы инженерных знаний

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	химической технологии керамики и огнеупоров

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Техническая термодинамика и теплотехника

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Техническая термодинамика и теплотехника

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Активная работа</i>	8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа</i>	14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристи ка уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворитель но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров влажного воздуха
2. Расчет параметров дозвукового истечения газа
3. Расчет сопла Лаваля с использованием газодинамических функций
4. Расчет тепловых потерь через многослойную плоскую стенку при граничных условиях III рода
5. Расчет тепловых потерь через многослойную цилиндрическую стенку при смешанной постановке граничных условиях I и III рода
6. Расчет конвективной теплоотдачи при принудительном охлаждении пластины

7. Расчет коэффициента конвективной теплоотдачи при струйном охлаждении поверхности

8. Расчет потерь теплоты излучением через смотровые окна в кладке рабочего пространства печи

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчёт сопла Лавала с использованием газодинамических функций

Примерные задания

Задана производительность сопла Лавала (по вариантам) произвести расчет с использованием газодинамических функций.

При анализе течения газа в сопле Лавала принимаются следующие допущения:

- газ считается идеальным;
- газовый поток является изоэнтропным (то есть имеет постоянную энтропию, силы трения и диссипативные потери не учитываются) и адиабатическим (то есть теплота не подводится и не отводится);
- газовое течение является стационарным и одномерным, то есть в любой фиксированной точке сопла все параметры потока постоянны во времени и меняются только вдоль оси сопла, причём во всех точках выбранного поперечного сечения параметры потока одинаковы, а вектор скорости газа всюду параллелен оси симметрии сопла;

- массовый расход газа одинаков во всех поперечных сечениях потока;
- влиянием всех внешних сил и полей (в том числе гравитационного) пренебрегается;
- ось симметрии сопла является пространственной координатой.

Содержание домашней работы включает в себя:

- титульный лист, оформленный согласно требованиям с обязательным указанием названия учебного заведения, темы домашней работы, фамилии студента и даты выполнения;
 - содержание домашней работы;
 - введение, включающее в себя актуальность выбранной темы, цель, задачи, объект и предмет данной работы;
 - содержательная часть;
 - заключение;
 - список использованных источников;
 - приложения.
- Основная (содержательная) часть домашней работы включает в себя:
- цели и задачи работы;
 - анализ литературных источников по проблеме;

- непосредственные ответы на каждый вопрос и/или решение практических задач. Ответ на каждый вопрос и решение задачи начинаются с отдельной страницы с указания на их номер, а также формулировки. Перед решением практического задания (задачи) переписывается их условие;

- чётко сформулированные выводы, не влекущие разночтений.

Оформление домашней работы

Домашняя работа выполняется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа в печатном виде с оставлением полей; все страницы должны быть пронумерованы (нумерация начинается с титульного листа); сокращение слов, кроме общепринятых, не допускается.

При оформлении необходимо использовать следующие параметры печати: шрифт № 12 или 14 Times New Roman; полуторный межстрочный интервал; левое поле - 2 см, правое - 1 см, верхнее - 2 см, нижнее – 2 см. Ориентировочный объём домашней работы – от 2-3 до 10-15 страниц, в зависимости от задания.

Таблицы, рисунки (графический и другой иллюстративный материал) должны иметь название и соответствующий номер. Номер и название таблицы даются над ней, номер и название рисунка — под ним. Таблица или рисунок должен располагаться после обязательного первого упоминания о них в тексте. Заголовки (кроме содержания) печатаются с абзацного отступа 1,25, выравнивание – по ширине, выделение текста – полужирным.

Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Номер формулы ставится в круглых скобках справа от неё и состоит, как правило, из номера раздела (части) и порядкового номера формулы внутри раздела. Смысл всех входящих в формулы элементов должен быть расшифрован непосредственно после формулы, расшифровка должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него;

В домашней работе библиографические ссылки на источники цитат и заимствований, представленные в списке использованных источников, приводятся непосредственно после данного текста в квадратных скобках.

Титульный лист домашней работы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», номер на этой странице не ставится.

В список использованных источников включаются все использованные при подготовке домашней работы источники, а не только те, на которые имеются ссылки в тексте работы.

Приложения должны иметь сквозную нумерацию заглавными буквами русского алфавита. Заголовок каждого приложения должен иметь следующий вид: слово «Приложение А», и тематический заголовок, отражающий содержание данного приложения.

Домашняя работа при необходимости может быть оформлена в виде презентации с использованием графического редактора Microsoft Office PowerPoint с выше перечисленными требованиями

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Что изучает техническая термодинамика?
2. Определение термодинамической системы и ее классификация по физическим свойствам вещества и взаимодействию с окружающей средой.
3. Термодинамические параметры состояния системы.
4. Термическое уравнение состояния идеального газа для 1 кмоль, 1 кг и произвольного количества вещества.
5. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса для реального газа.
6. Термодинамическое понятие внутренней энергии, работы и теплоты.
7. Дать определение понятия теплоемкости газа. Удельная теплоемкость газа.
8. Что называется газовой смесью? Закон Дальтона для газовой смеси.
9. Расчет удельной теплоемкости газовой смеси.
10. Физический смысл энтальпии. Расчетное уравнение и единицы измерения.
11. Параметры влажного воздуха.
12. Расчет энтальпии и плотности влажного воздуха.
13. Физический смысл понятия точки росы; расчетное уравнение.
14. Дать формулировку нулевого закона термодинамики.
15. Привести уравнение для полной энергии системы.
16. Дать формулировку и привести дифференциальное уравнение первого закона термодинамики.
17. Уравнение первого закона термодинамики в изохорном процессе.
18. Уравнение первого закона термодинамики в изобарном процессе.
19. Уравнение первого закона термодинамики в изотермическом процессе.
20. Уравнение первого закона термодинамики в адиабатическом процессе.
21. Физический смысл энтропии. Дифференциальное уравнение энтропии.
22. Физический смысл второго закона термодинамики.
23. Второй закон термодинамики в формулировке Клаузиуса.
24. Второй закон термодинамики в формулировке Кельвина- Планка.
25. Обосновать невозможность создания «вечного» двигателя.
26. Третий закон термодинамики в формулировке Нернста.
27. Третий закон термодинамики в формулировке Планка.
28. Дать определение циклическому процессу.
29. Что называется тепловым двигателем? Структура теплового двигателя.
30. Изображение циклического процесса в p, v – координатах.
31. Дать определение и привести расчетную формулу термического коэффициента полезного действия цикла.
32. Последовательность процессов в идеализированном цикле Карно.
33. Дать определение прямого и обратимого циклического процесса.
34. Привести графическое изображение в p, V – координатах прямого и обратимого циклических процессов.
35. Привести в алгебраической форме уравнения первого закона термодинамики для работы, совершаемой при адиабатическом расширении и сжатии.
36. Структура уравнения для работы, совершаемой в цикле.
37. Применение второго закона термодинамики для анализа максимального коэффициента полезного действия тепловой машины.

38. Что называется холодильным коэффициентом?
39. Дать определение эксергии.
40. Физический смысл уравнения неразрывности потока.
41. Дать характеристику открытой термодинамической системе.
42. Параметры заторможенного газового потока.
43. Применение конфузора, диффузора и сопла Лаваля.
44. Привести формулы для расчета скорости и массового расхода газа.
45. Дать определение скорости звука.
46. Критические параметры газа.
47. Расчет критической скорости газа.
48. Классификация режимов истечения.
49. Особенности расчета параметров реального газа.
50. Назначение газодинамических функций.
51. Основные газодинамические функции.
52. Определение процесса теплообмена и градиента температуры.
53. Основные виды теплообмена.
54. Процессы теплообмена, называемые теплоотдачей и теплопередачей.
55. Уравнение теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности.
56. Уравнение теплоотдачи Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
57. Виды конвекции.
58. Основные параметры теплового излучения.
59. Структура падающего на тело теплового потока.
60. Абсолютно черное тело. Степень черноты реального тела.
61. Коэффициенты поглощения, отражения и пропускания.
62. Виды сложного теплообмена.
63. Условия однозначности при решении задач теплопроводности.
64. Граничные условия I, II и III рода.
65. Теплопередача через плоскую однослойную стенку при граничных условиях I рода.
66. Теплопередача через плоскую многослойную стенку при граничных условиях III рода.
67. Теплопередача через плоскую многослойную стенку при условиях I и III рода.
68. Теплопередача через однослойную цилиндрическую стенку при условиях I рода.
69. Закон изменения температуры в цилиндрической стенке.
70. Дать определение линейной плотности теплового потока.
71. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку при условиях III рода.
72. Расчет температур на контакте слоев в многослойной цилиндрической стенке.
73. Параметры, определяющие коэффициент теплоотдачи.
74. Теоремы подобия.
75. Числа подобия, применяемые при расчете конвективного теплообмена.
76. Критериальное уравнение конвективного теплообмена при вынужденном движении текучей среды.
77. Теплоотдача при движении газа в трубах и каналах.
78. Теплоотдача при продольном обтекании пластины.
79. Теплоотдача при продольном обтекании труб.
80. Теплоотдача при поперечном обтекании труб.
81. Расчет коэффициента теплоотдачи при струйном обтекании тел.

82. Законы излучения абсолютно черного тела.
 83. Законы излучения серых тел.
 84. Какое излучение называется серым и селективным?
 85. Расчет интегральной степени черноты газа.
 86. Алгоритм определения степени черноты газов по номограммам.
 87. Физический смысл коэффициентов излучения.
 88. Основные свойства оптико-геометрических характеристик излучения.
 89. Физический смысл коэффициента диафрагмирования.
 90. Метод сальдо-потоков.
 91. Зональный метод.
 92. Режимы радиационного теплообмена.
 93. Расчет тепловых потерь излучением через окна в кладке печи.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1	3-2	Экзамен