

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Теплотехника

Код модуля
1154125

Модуль
Инженерные основы машиностроения

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зеленкова Юлия Оттовна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

- [Зеленкова Юлия Оттовна, Доцент, теплоэнергетики и теплотехники](#)

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ [Теплотехника](#)

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ [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-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия

	техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом	
ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>	Зачет Лабораторные занятия

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 – 0.40		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Ведение конспекта</i>	5,8	20
<i>Контрольная работа</i>	5,8	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		

2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических работ</i>	5,17	20
<i>Домашняя работа №1</i>	5,13	40
<i>Домашняя работа №2</i>	5,17	40
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 –0.20		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	5,16	50
<i>Отчеты по лабораторным работам</i>	5,17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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 характеристика 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	Неудовлетворительно 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. Уравнение состояния идеального газа
2. Теплоемкость. Расчет количества теплоты по средним теплоемкостям
3. Термодинамические процессы идеального газа
4. Расчет двигателей внутреннего сгорания
5. Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме через плоскую и цилиндрическую стенки
6. Теплоотдача при вынужденном продольном обтекании тонкой пластины и при движении жидкости внутри труб и каналов
7. Теплоотдача при вынужденном поперечном обтекании одиночной трубы и пучков труб
8. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой
9. Основы теплового расчета теплообменников. Определение среднего температурного напора

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Определение теплопроводности твердых тел тепло-изоляционных материалов.
2. Определение коэффициента температуропроводности твердых тел – плохих проводников теплоты – методом регулярного теплового режима.

3. Исследование теплоотдачи при движении воздуха в пучке труб.
 4. Исследование сложного теплообмена горизонтальной трубы с окружающим воздухом в условиях свободной конвекции.
 5. Изучение процессов поверхностного и объемного кипения жидкости.
 6. Определение степени черноты поверхности излучающего тела.
 7. Определение коэффициента теплоотдачи излучением между двумя телами.
- 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. Теплопроводность при стационарном режиме

Примерные задания

1) Во сколько раз уменьшаются теплопотери через стенку здания, если между двумя слоям кирпичей толщиной по 250 мм установить прокладку пенопласта толщиной 50 мм; Вт/(м·К); Вт/(м·К).

2) Сколько экранных алюминиевых полированных пластин следует поставить в системе вакуумно-многослойной изоляции сушильного шкафа для уменьшения теплового потока излучением не менее чем на 99,4 %? Сушильный шкаф работает при температуре, не превышающей 200 °С.

3) Рассчитать теплопотери через глухую стену здания размером 2,5×4 м зимой ($t_1 = 20$ °С; $t_2 = -20$ °С). Стена сделана из кирпича Вт/(м·К); толщина стены м; Вт/(м²·К); Вт/(м²·К).

4) Рассчитать теплопотери через полностью застекленную стену при условиях предыдущей задачи. Остекление двойное. Толщина стекол мм, зазор между стеклами м.

5) Рассчитать, через какое время начнет замерзать вода с температурой 20 °С в неизолированном трубопроводе диаметром 200 мм при выходе из строя насосов зимой ($t = -20$ °С; Вт/(м²·К)).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Теплопроводность и теплопередача через одно-и многослойную цилиндрическую стенку. Расчет теплопередачи через ребристую стенку.

2. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости в трубе.

Примерные задания

Стальной трубопровод ($\lambda=45$ Вт/(мК)) наружным диаметром 216 мм (с толщиной стенки 8 мм), проложен на открытом воздухе, температура которого $t_{ж1}$, а коэффициент теплоотдачи от поверхности трубы к воздуху α_1 . Внутри трубопровода движется вода, ее средняя температура $t_{ж2}$, а коэффициент теплоотдачи от воды к внутренней поверхности трубы α_2 . Длина трубы $L=20$ м. Определить потерю теплоты с поверхности трубопровода

в единицу времени и температуру стенок внутренней и наружной поверхности трубопровода.

Как изменятся эти величины, если на поверхность трубопровода нанести слой тепловой изоляции ($\lambda=0,47\text{Вт}/(\text{мК})$), толщиной 50 мм. Изобразить графически изменение температуры по толщине стенки трубы и слоя изоляции.

Во сколько раз увеличится (при отсутствии изоляции) тепловой поток через стенку трубы, если ее наружную поверхность снабдить стальными продольными ребрами прямоугольного сечения. Геометрические размеры ребра: высота h , толщина δ . Количество ребер 20. Определить также температуру на конце ребра.

По трубе внутренним диаметром d и длиной l течет трансформаторное масло. Средняя температура масла $t_{ж}$, средняя температура стенки t_c , скорость масла w . Определить:

- средний коэффициент теплоотдачи;
- тепловой поток, передаваемый от масла к поверхности трубы;
- разность температур на входе масла в трубу и на выходе из нее.

Как изменится средний коэффициент теплоотдачи, если:

- длину трубы увеличить в два раза;
- диаметр трубы увеличить в два раза.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Теплообмен излучением между телом и его оболочкой. Сложный теплообмен.
2. Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата.

Примерные задания

В подогревателе вода, движущаяся по стальным трубам, нагревается дымовыми газами. Внутренний диаметр трубы $d_1=32$ мм, наружный – $d_2=38$ мм. Коэффициент теплопроводности стали $\lambda=22$ Вт/(м·К). На входе в подогреватель вода имеет температуру t_2' , а на выходе t_2'' . Скорость воды w_2 . Дымовые газы движутся в межтрубном пространстве со скоростью w_1 , их расход M_1 . Температура дымовых газов на входе в подогреватель t_1' . Компоновка труб в пучке шахматная. Число параллельно включенных труб $N=100$. Поперечный шаг пучка S_1 и продольный S_2 равны: $S_1=S_2 = 2d_2$. Рассчитать поверхность теплообмена.

Определить тепловой поток, передаваемый от поверхности отопительной батареи, представляющей собой плоскую стенку, за счет свободной конвекции и излучения. Батарея выполнена из окисленного чугуна. Коэффициент теплопроводности чугуна $\lambda= 63$ Вт/(м·К). Высота батареи 800 мм, толщина стенки 4 мм. Площадь поверхности батареи 2,1 м². Внутри движется вода, средняя температура которой $t_{ж1}$. Температура внутренней стенки отличается от температуры воды на 5 градусов. Коэффициент теплоотдачи от воды к внутренней стенке батареи α . Снаружи воздух, его температура $t_{ж2}$. Как изменится тепловой поток, если поверхность батареи со стороны воздуха покрасить алюминиевой краской?

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Термодинамическая система, классификация систем.
 2. Параметры состояния, уравнение состояния идеальных газов. Диаграммы состояния.
 3. Смеси идеальных газов. Вычисление газовой постоянной и молекулярной массы смеси идеальных газов.
 4. Работа и теплота термодинамического процесса.
 5. Энтальпия термодинамической системы.
 6. Теплоемкость термодинамического процесса. Факторы, влияющие на теплоемкость. Расчет теплоемкостей по молекулярно-кинетической теории газов и по таблицам теплоемкостей.
 7. Математическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия.
 8. Второй закон термодинамики. Вечный двигатель второго рода.
 9. Политропный процесс идеального газа и его частные случаи: изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный процессы. Изображение процессов на диаграммах состояния.
 10. Основные понятия и определения тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплоотдача, теплопередача.
 11. Теплопроводность. Основные понятия и определения: температурное поле, температурный градиент, виды тепловых потоков, закон Био-Фурье, коэффициент теплопроводности.
 12. Конвекция, основное уравнение конвекции; конвективный теплообмен, основное уравнение конвективного теплообмена. Теплоотдача, уравнение Ньютона-Рихмана.
 13. Аналитическое описание конвективного теплообмена. Дифференциальное уравнение теплоотдачи.
 14. Основы теории подобия. Определение подобных процессов. Методы получения обобщенных переменных.
 15. Основные числа подобия. Определение подобных процессов. Обобщение экспериментальных данных. Определяющие размер и температура.
 16. Определение излучения. Поверхностное излучение. Количественные характеристики поверхностного излучения и его разновидностей. Коэффициенты поглощения, отражения, пропускания.
 17. Основные законы теплового излучения. Степень черноты серого тела.
 18. Теплообмен излучением между двумя телами, разделенными прозрачной средой. Приведенная степень черноты.
 19. Теплообменные аппараты и их классификация по принципу действия. Виды тепловых расчетов. Уравнения теплового баланса и теплопередачи для рекуперативных теплообменников.
 20. Среднеинтегральный температурный напор. Схемы движения теплоносителей. Среднегеометрический температурный напор (для прямотока и противотока).
- 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
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4	3-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2