

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А. Каракозов

«31» 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Теория тепло- и массопереноса в материале
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Прикладное материаловедение
Металловедение и термическая обработка металлов

Программа: Бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

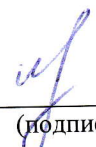
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4 / 144	4 / 144
Контактная работа (час.), в том числе:	55	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	17	2
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	89	130
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	3/27	3/27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины **«Теория тепло- и массопереноса в материале»** составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (направленность (профиль): «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

профессор кафедры
«Техническая теплофизика»,
д-р техн. наук, доцент


(подпись)

Н.И. Захаров
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры
«Техническая теплофизика»

Протокол от «10» 03 2023 года № 12

/Заведующий кафедрой


(подпись)

А.Б. Бирюков
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Физическое материаловедение»

Заведующий кафедрой

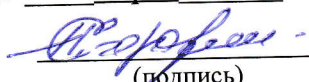

(подпись)

Н.Т.Егоров
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от «23» марта 2023 года № 6

Председатель


(подпись)

Н.Т.Егоров.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приема на заседании кафедры
«Техническая теплофизика»

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Физическое материаловедение»

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы: основные законы передачи тепла, особенности передачи теплопроводностью, конвекцией, тепловым излучением, рассмотрением конкретных положений передачи тепла каждым из перечисленных видов передачи тепла, применение каждого закона передачи тепла и их особенностей к решению задач.

Цель дисциплины. Изучение процессов распространения тепла и массы. Распространение тепла осуществляется разными способами: теплопроводностью, конвекцией и тепловым излучением, распространение массы за счёт диффузии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: законы передачи тепла, основные понятия, положения, на основании которых выводятся уравнения теплопроводности, условия однозначности; численные методы в задачах тепло- и массопереноса; передачу тепла излучением, законы излучения, их применение, что такое «серое» тело, использование угловых коэффициентов для расчета тепла излучением между двумя телами, какие газы способны излучать тепло; типы теплообменных аппаратов, их назначение, основные положения теплового расчета, средний температурный напор;

уметь: определить количество тепла, которое передается теплопроводностью, конвекцией, излучением; применение дифференциальных уравнений для решения задач теплопроводности; сформулировать необходимые условия однозначности; решать задачи передачи тепла и массы при граничных условиях I рода через плоскую и цилиндрическую стенку и при граничных условиях III рода через разделительную стенку плоской и цилиндрической формы, применяя численный метод для решения задач при нагреве и охлаждении, а также задач диффузии; рассчитать передачу тепла при свободной конвекции, при вынужденной конвекции вдоль плоской поверхности, при поперечном обтекании труб; рассчитать количество тепла излучением при теплообмене между двумя телами, при установке экранов, в окружающее пространство, рассчитать количество тепла при излучении газов; выполнить расчёт нагрева (охлаждения) термически «тонких» и «массивных» тел;

владеть: методами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением фундаментальных знаний; навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-4 – способен применять знания в области использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству материалов и изделий;

ПК-5 – способен использовать принципы механизации и автоматизации процессов производства и тепловой обработки материалов и изделий из них, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически и технически безопасное производство.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, физика, физическая химия, теплотехника, гидрогазодинамика.

Знания, умения и навыки реализуются студентом при обучении следующих дисциплин: теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах, теплогенерирующие установки,

высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки, а также при выполнении НИР. Кроме того, знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются при прохождении производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации при выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра, а также при продолжении обучения в магистратуре.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Введение. Виды процессов тепло-массопереноса. Теплопроводность. Поле температур и концентраций.	5/4	1/-	2/-	-/-	2/4
Тема 2. Температурный градиент, тепловой поток, закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.	5/4	1/-	1/-	-/-	3/4
Тема 3. Виды теплообменников. Схемы рекуперативных теплообменных аппаратов. Основные положения теплового расчета, коэффициент теплопередачи.	5/5	2/-	-/-	-/-	3/5
Тема 4. Среднелогарифмический температурный напор.	5/4	1/-	1/-	-/-	3/4
Тема 5. Расчет конечных температур рабочих теплоносителей.	4/5	1/-	-/-	-/-	3/5
Тема 6. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности с использованием плотности теплового потока.	6/4	1/-	2/-	-/-	3/4
Тема 7. Условия однозначности (краевые условия).	4/4	1/-	-/-	-/-	3/4
Тема 8. Передача тепла теплопроводностью через плоскую однослойную стенку (граничные условия I рода).	5/5	1/1	1/-	-/-	3/5
Тема 9. Передача тепла теплопроводностью через плоскую и цилиндрическую многослойную стенки (граничные условия I рода).	5/5	2/-	-/-	-/-	3/5
Тема 10. Передача тепла теплопроводностью через цилиндрическую однослойную стенку (граничные условия I рода).	5/5	1/-	1/-	-/-	3/5
Тема 11. Передача тепла от одной среды к другой через одно и многослойную плоскую стенку.	4/5	1/-	-/-	-/-	3/5
Тема 12. Передача тепла от одной среды к другой через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.	6/6	2/-	1/1	-/-	3/5
Тема 13. Основные положения конвективного теплообмена. Понятие о теории подобия. Турбулентное и ламинарное движение.	5/4	2/-	-/-	-/-	3/4

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
Тема 14. Теплоотдача при свободном движении в неограниченном пространстве, теплоотдача при свободном движении в ограниченном пространстве.	6/5	2/1	1/-	-/-	3/4
Тема 15. Вынужденная конвекция. Гидродинамические условия развития процесса при продольном омывании плоской поверхности.	6/4	2/-	1/-	-/-	3/4
Тема 16. Особенности движения и теплообмена в трубах.	6/6	1/1	2/1	-/-	3/4
Тема 17. Теплоотдача при поперечном обтекании труб и пучка труб.	5/4	2/-	-/-	-/-	3/4
Тема 18. Природа лучистой энергии. Виды лучистых потоков.	5/4	1/-	1/-	-/-	3/4
Тема 19. Законы теплового излучения.	5/4	1/-	1/-	-/-	3/4
Тема 20. Теплообмен между двумя телами по закону Стефана-Больцмана. Черные температуры. Лучистый теплообмен между телами.	6/5	2/1	1/-	-/-	3/4
Тема 21. Угловые коэффициенты. Теплообмен излучением между двумя поверхностями через лучепрозрачную среду.	5/4	2/-	-/-	-/-	3/4
Тема 22. Излучение газов и паров.	5/4	1/-	1/-	-/-	3/4
Тема 23. Решение задач охлаждения пластины при граничных условия III рода.	4/4	1/-	-/-	-/-	3/4
Тема 24. Численный метод решения дифференциального уравнения теплопроводности.	5/3	2/-	-/-	-/-	3/4
Контактная работа (дополнительная)	4/8				-/-
Курсовая работа (проект)	27/27				27/27
Итого по видам занятий	144/144	34/4	17/2		89/130
Контроль					
Итого:	144/144	34/4	17/2		89/130

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-4	Тема 1-24
ПК-5	Темы 1-24

3.2 Лекции

Тема 1. Введение. Виды процессов тепломассопереноса. Теплопроводность. Поле температур и концентраций

Содержание темы 1: Введение. Передача тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением. Стационарное и нестационарное поле температур и концентраций. Механизм передачи тепла теплопроводностью.

Литература к теме 1: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 2. Температурный градиент, тепловой поток, закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.

Содержание темы 2: Градиент температуры, физический смысл градиента температуры. Коэффициент теплопроводности, физический смысл, коэффициент теплопроводности газов, жидкостей, металлов, механизм передачи тепла.

Литература к теме 2: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 3. Виды теплообменников. Схемы рекуперативных теплообменных аппаратов. Основные положения теплового расчета, коэффициент теплопередачи.

Содержание темы 3: Уравнение теплового баланса. Расчет температуры дымовых газов на выходе из теплообменника. Коэффициент теплопередачи для плоской и цилиндрической стенки.

Литература к теме 3: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 4. Среднеарифметический температурный напор.

Содержание темы 4: Вывод выражения среднеарифметического температурного напора для прямотока и противотока.

Литература к теме 4: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 5. Расчет конечных температур рабочих теплоносителей.

Содержание темы 5: Определение конечной температуры холодного и горячего теплоносителя при прямотоке и при противотоке.

Литература к теме 5: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 6. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности с использованием плотности теплового потока.

Содержание темы 6: Стационарное и нестационарное тепловое состояние. Коэффициент температуропроводности.

Литература к теме 6: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 7. Условия однозначности (краевые условия).

Содержание темы 7: Получение конкретного решения дифференциального уравнения требует задания условий однозначности: геометрических, физических, начальных условий и граничных условий.

Литература к теме 7: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 8. Передача тепла теплопроводностью через плоскую однослойную стенку (граничные условия I рода).

Содержание темы 8: Передача тепла теплопроводностью и концентраций при диффузии при стационарном тепловом состоянии при известной температуре поверхности.

Литература к теме 8: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 9. Передача тепла теплопроводностью через цилиндрическую однослойную стенку (граничные условия I рода).

Содержание темы 9: Передача тепла теплопроводностью и вещества диффузией через однослойную цилиндрическую стенку при заданной температуре поверхности.

Литература к теме 9: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 10. Передача тепла теплопроводностью через плоскую и цилиндрическую многослойные стенки (граничные условия I рода).

Содержание темы 10: Плотность теплового потока, линейная плотность теплового потока, термическое (тепловое) и линейное тепловое сопротивление.

Литература к теме 10: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 11. Передача тепла от одной среды к другой через одно- и многослойную плоскую стенку.

Содержание темы 11: Определение плотности теплового потока, коэффициента теплопередачи, определение температуры на границах слоев.

Литература к теме 11: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 12. Передача тепла от одной среды к другой через одно- и многослойную цилиндрическую стенку.

Содержание темы 12: Стационарное тепловое состояние для цилиндрических стенок, тепловое содержание, линейная плотность теплового потока.

Литература к теме 12: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 13. Основные положения конвективного теплообмена. Понятие о теории подобия. Турбулентное и ламинарное движение.

Содержание темы 13: Свободное и вынужденное движение, отличие свободного движения от вынужденного. Подобные явления. Числа подобия.

Литература к теме 13: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 14. Теплоотдача при свободном движении в неограниченном пространстве и теплоотдача при свободном движении в ограниченном пространстве.

Содержание темы 14: Теплообмен при свободном движении вдоль вертикальной поверхности, вдоль горизонтальной поверхности при теплоотдающей поверхности вверх и вниз, теплоотдача в щелях.

Литература к теме 14: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 15. Вынужденная конвекция. Гидродинамические условия развития процесса при продольном омывании плоской поверхности.

Содержание темы 15: Пограничный слой. Ламинарное и турбулентное движение в пограничном слое.

Литература к теме 15: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 16. Особенность движения и теплообмена в трубах.

Содержание темы 16: Образование пограничного слоя в замкнутом пространстве. Теплообмен при ламинарном и турбулентном движении.

Литература к теме 16: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 17. Теплоотдача при поперечном обтекании труб и пучка труб.

Содержание темы 17: Особенности поперечного обтекания труб, коридорное и шахматное расположение труб в пучке. Стабилизация коэффициента теплоотдачи на 3 ряде пучка труб.

Литература к теме 17: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 18. Природа лучистой энергии. Виды лучистых потоков.

Содержание темы 18: Способность тел поглощать, отражать и пропускать лучистую энергию. Изменение количества лучистой энергии, излучаемой телом с температурой.

Литература к теме 18: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 19. Законы теплового излучения.

Содержание темы 19: Законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, закон Ламберта.

Литература к теме 19: [1, 2]

Тема 20. Теплообмен между двумя телами по закону Стефана-Больцмана. Чёрные температуры. Лучистый теплообмен между телами.

Содержание темы 20: Радиационная, яркостная, цветовая температура.

Литература к теме 20: [1, 2]

Тема 21. Угловые коэффициенты. Теплообмен излучением между двумя поверхностями через лучепрозрачную среду.

Содержание темы 21: Теплообмен излучением в окружающее пространство, при установке экранов.

Литература к теме 21: [1, 2]

Тема 22. Излучение газов и паров.

Содержание темы 22: Расчет степени черноты газов.

Литература к теме 22: [1, 2]

Тема 23. Решение задач охлаждения пластины при граничных условия III рода.

Содержание темы 23: Расчет охлаждения пластины при граничных условия III рода.

Литература к теме 23: [1, 2]

Тема 24. Численный метод решения дифференциального уравнения теплопроводности.

Содержание темы 24: Определение температуры во внутренних и граничных точках тела.

Литература к теме 24: [1, 2]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
	Учебным планом не предусмотрено.		
Итого:			

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Определение коэффициента теплопроводности методом стержня	3/1	[1, 2, 4]
2	Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении	2/0	[1, 2, 4]
3	Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы	4/0	[1, 2, 4]
4	Расчет исследования нагрева и охлаждения при граничных условиях III рода	4/1	[1, 2, 4]
5	Определение концентрации вещества методом прогонки	4/0	[1, 2, 4]
Итого:		17/2	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очная/заочная)
1	Изучение лекционного материала	30/48
2	Подготовка к лабораторным работам	32/55
3	Подготовка к практическим занятиям	-/-

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очная/заочная)
4	Выполнение курсовой работы	27/27
5	Выполнение курсового проекта	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/-
Итого:		89/130

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом предусмотрена курсовая работа. Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

О выполнении курсовой работы сообщается студентам в начале семестра.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

Выполнение курсовой работы осуществляется в часы СРС. Сдача курсовой работы осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе– 30-40 страниц формата А4 (210×297 мм). Задание и порядок выполнения курсовой работы представлены в методических указаниях [5].

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **высокий уровень:** понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **пороговый уровень:** владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- **средний уровень:** владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- **продвинутый уровень:** владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- **высокий уровень:** владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- **нулевой уровень:** компетенции не сформированы;
- **минимальный уровень:** значительное количество компетенций не сформировано;
- **пороговый уровень:** все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- **средний уровень:** все компетенции сформированы на среднем уровне;
- **продвинутый уровень:** все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- **высокий уровень:** все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Учебным планом экзамен не запланирован.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента **очной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа подразделяется на текущую аудиторную работу и текущую самостоятельную работу. **Текущая аудиторная работа** предполагает текущий контроль знаний студента по результатам учебных занятий. Объектами текущего контроля являются: посещаемость аудиторных учебных занятий; работа на занятиях; текущий опрос. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая аудиторная работа:	
посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	30
работа на занятиях (за все занятия)	30
текущий опрос (за все опросы)	30
Текущая самостоятельная работа	
задание (КР)	10

Текущий контроль знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение задания (курсовой работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая самостоятельная работа	
задание (КР)	100

Общее количество баллов за текущую работу определяется на основании результатов, зафиксированных в журнале успеваемости группы в течение семестра. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / Зачтено
80-89	B	Хорошо / Зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / Зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / Незачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не зачтено».

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях или лабораторных работах

На примере одной из тем:

1. От каких величин зависит коэффициент теплоотдачи?
2. Физический смысл коэффициента теплоотдачи.
3. Назовите виды передачи тепла.
4. Законы теплообмена.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

В случае успешного выполнения курсовой работы и сдачи ее в установленные сроки студент заслуживает оценку 100. В случае наличия незначительных неточностей/ошибок в

расчетах, студент заслуживает оценку в диапазоне 80-99. В случае наличия более значительных ошибок при выполнении курсовой работы студент заслуживает оценки в диапазоне 60-79. При отсутствии курсовой работы или наличии грубых ошибок работа оценивается баллами в диапазоне 0-59.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Горбачев М.В. Тепломассообмен. Теплопроводность : учебное пособие / Горбачев М.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-4134-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98744.html>

II. Дополнительная литература

2. Теория тепломассообмена : учебник для вузов / С.И. Исаев [и др.]. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-7038-4527-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93924.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

3. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов (СРС) по дисциплине "Теория тепло- и массопереноса в материале" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; сост.: Н. И. Захаров, Е. В. Сапронова. - 395 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

4. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине "Теория тепло- и массопереноса в материале" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; сост.: Н. И. Захаров, Е. В. Сапронова. - 622 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

5. Методические рекомендации для выполнения курсовой работы по дисциплине "Теория тепло- и массопереноса в материале" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; сост.: С. И. Гинкул [и др.]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №5.436 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа. (Мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные макеты, стенды и плакаты).

2. Учебная лаборатория №5.013 учебный корпус 5 для проведения практических занятий. (Компьютер, операционная система Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стенды и плакаты. Лабораторная работа по определению конвективного теплообмена на поверхности горизонтальной трубы; лабораторная работа по изучению истечения газа низкого давления через отверстия и насадки; лабораторная работа по определению коэффициента теплопроводности разнородных металлов; лабораторная работа исследования теплопередачи при вынужденном движении воздуха в трубе; лабораторная работа по построению пьезометрической и напорной линии для трубопровода переменного сечения; лабораторная работа по определению потерь давления и трения на местных сопротивлениях; лабораторная работа исследования аэродинамики свободной струи; выставка лопаток паровых турбин; выставка огнеупорных изделий; нагревательные печи для исследования нестационарного теплового состояния различных тел; макеты металлургических печей с одной верхней горелкой; макеты теплоизоляции трубопроводов; макет камеры печи для исследования аэродинамической картины течения газов; физическая модель установки кипящего слоя; демонстрационный образец современной газовой горелки; макет зонтового отсоса; амперметры и другие приборы для измерения различных электрических параметров).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3. (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.