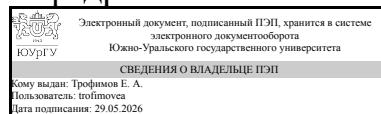


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



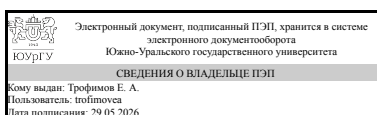
Е. А. Трофимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 Тепломассообмен в материалах и процессах
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Производство цветных металлов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

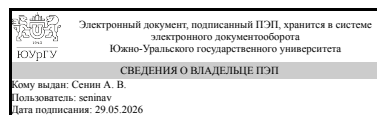
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Е. А. Трофимов

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



А. В. Сенин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение основных закономерностей процессов переноса количества движения, тепла и растворенного вещества в твердых, жидких и газообразных средах, а также подготовка студента к изучению других общепрофессиональных и специальных дисциплин. Задачи. В результате изучения дисциплины студент должен: знать законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса; уметь использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в металлургических агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов и на основе такого анализа активно влиять на проведение процессов производства металлов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества.

Краткое содержание дисциплины

Жидкости и газы как сплошные среды. Законы Ньютона, Фурье и Фика. Общие уравнения движения и равновесия сплошных сред. Движение вязкой несжимаемой жидкости. Дифференциальные уравнения переноса тепла и растворенного вещества. Стационарные и нестационарные процессы переноса тепла и растворенного вещества. Элементы теории подобия и моделирования. Теплообмен излучением.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, знания технологий металлургических переделов для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса Умеет: использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества Имеет практический опыт: применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности
ПК-3 Способен на выполнение и организацию	Знает: теплофизические характеристики рабочих

технологических процессов, охватывающих различные инженерные дисциплины и обеспечивающих качественный результат производства	сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов Умеет: математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена Имеет практический опыт: владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Учебная практика (ознакомительная, ориентированная) (1 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Коррозия и защита металлов, Металлургия цветных металлов, Металлургия и электрометаллургия стали, Методы анализа и обработки экспериментальных данных, Методы и средства контроля качества металлопродукции, Металлургия редких цветных металлов, Металлургия тяжелых цветных металлов, Металлургия легких цветных металлов, Основы электрохимии, Контроль качества отливок, Защита окружающей среды в промышленном производстве, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр), Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: современные информационные технологии в научно-исследовательской работе, структуру металлургических предприятий Умеет: решать научно-исследовательские задачи, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: применения прикладных

	аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе
Учебная практика (ознакомительная, ориентированная) (1 семестр)	Знает: методы моделирования физических, химических и технологических процессов, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, принципы осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации Умеет: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области цветной металлургии Имеет практический опыт: выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, знакомства с металлургическими предприятиями, поиска профессиональной информации с помощью современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области цветной металлургии

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Решение задач	23,75	23,75
Подготовка к зачету	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Жидкости и газы как сплошные среды. Законы переноса энергии, массы и импульса	4	2	2	0
2	Движение сплошных сред	4	2	2	0
3	Дифференциальные уравнения переноса тепла и растворенного вещества	2	2	0	0
4	Элементы теории подобия и моделирования	4	2	2	0
5	Стационарные процессы переноса тепла и растворенного вещества	4	2	2	0
6	Нестационарные процессы переноса тепла и растворенного вещества.	4	2	2	0
7	Конвективный теплообмен. Пограничный слой и процессы тепло- и массопереноса.	4	2	2	0
8	Теплообмен излучением. Сложный теплообмен.	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение. Законы переноса Ньютона, Фурье и Фика	2
2	2	Жидкости и газы как сплошные среды. Кинематика сплошных сред. Уравнения равновесия сплошных сред. Уравнения движения сплошных сред.	2
3	3	Дифференциальные уравнения переноса тепла. Дифференциальные уравнения переноса растворенного вещества.	2
4	4	Элементы теории подобия и моделирования	2
5	5	Стационарные процессы переноса тепла. Стационарные процессы переноса растворенного вещества	2
6	6	Нестационарные процессы переноса тепла. Нестационарные процессы переноса растворенного вещества.	2
7	7	Конвективный теплообмен. Пограничный слой при обтекании тел жидкостью. Расчеты толщины слоя на телах различной формы. Процессы тепло- и массопереноса через пограничный слой.	2
8	8	Основные характеристики теплообмена излучением. Абсолютно черные и серые тела. Теплообмен излучением в диатермической среде. Теплообмен излучением в системах твердое - поглощающий газ. Сложный теплообмен.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Расчеты по уравнению состояния идеального газа. Решение задач на составление теплового баланса.	2
2	2	Уравнение Бернулли и его применение.	2
3	4	Решение задач на применение теории подобия.	2
4	5	Расчет стационарного тепло- и массообмена.	2
5	6	Расчет переноса тепла при нестационарном протекании процесса.	2
6	7	Расчет конвективного теплообмена	2
7	8	Расчет теплообмена излучением в диатермической среде	2

8	8	Расчет теплообмена излучением в поглощающей среде.	2
---	---	--	---

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение задач	ПУМД МПСР 1, 2; ЭУМД 1, 4.	5	23,75
Подготовка к зачету	ПУМД осн. 1. ЭУМД 2, 4.	5	12

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 1	1	6	Студент решает 2 задачи по разделу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Правильно решенная, оформленная и защищенная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах, оформлении или защите, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями и не защищенная оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	зачет
2	5	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 2.	1	3	Студент решает 1 задачу по разделу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г.	зачет

					(в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Правильно решенная, оформленная и защищенная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах, оформлении или защите, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями и не защищенная оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	
3	5	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 4	1	3 Студент решает 1 задачу по разделу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Правильно решенная, оформленная и защищенная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах, оформлении или защите, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями и не защищенная оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	зачет
4	5	Текущий контроль	Экспресс-контроль усвоения разделов 1-4	1	5 Студент отвечает на вопросы по темам разделов. Количество вопросов - 5, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде тестирования (компьютерного или письменного) либо в письменной форме. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Критерии оценивания: за каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный ответ баллы не начисляются.	зачет
5	5	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 5	1	3 Студент решает 1 задачу по разделу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)).	зачет

						Правильно решенная, оформленная и защищенная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах, оформлении или защите, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями и не защищенная оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	
6	5	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 6	1	3	Студент решает 1 задачу по разделу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Правильно решенная, оформленная и защищенная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах, оформлении или защите, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями и не защищенная оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	зачет
7	5	Текущий контроль	Экспресс-контроль усвоения разделов 5, 6	1	5	Студент отвечает на вопросы по темам разделов. Количество вопросов - 5, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде тестирования (компьютерного или письменного) либо в письменной форме. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09))). Критерии оценивания: за каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный ответ баллы не начисляются.	зачет
8	5	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 7	1	6	Студент решает 2 задачи по разделу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная, оформленная и защищенная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах,	зачет

						оформлении или защите, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями и не защищенная оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	
9	5	Текущий контроль	Экспресс-контроль усвоения раздела 7	1	5	Студент отвечает на вопросы по темам раздела. Количество вопросов - 5, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде тестирования (компьютерного или письменного) либо в письменной форме. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Критерии оценивания: за каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный ответ баллы не начисляются.	зачет
10	5	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 8	1	6	Студент решает 2 задачи по разделу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная, оформленная и защищенная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностями в расчетах, оформлении или защите, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями и не защищенная оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	зачет
11	5	Текущий контроль	Экспресс-контроль усвоения раздела 8	1	5	Студент отвечает на вопросы по темам раздела. Количество вопросов - 5, время на ответ 10 минут. Опрос проводится в виде тестирования (компьютерного или письменного) либо в письменной форме. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Критерии оценивания: за каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за	зачет

						неправильный ответ баллы не начисляются.	
12	5	Промежуточная аттестация	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации	-	9	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования (компьютерного или письменного) либо в письменном виде по билетам. В тесте 20 вопросов по темам, изученным в течение всего курса. Зачетный тест формируется как из вопросов тестов, пройденных во время экспресс-контроля усвоения разделов дисциплины, так и из тестовых вопросов к разделам, не охваченных экспресс-контролем. Время на прохождение теста 25 минут. Студенту дается 2 попытки, засчитывается лучшая из них. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов 20. В билете 5 вопросов, на ответы дается 1 час. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос оценивается в 4 балла; правильный ответ с погрешностями оценивается в 3 балла; неполный ответ оценивается в 2 балла; неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа оцениваются в 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Для получения оценки "Зачтено" студент должен иметь итоговый суммарный рейтинг по дисциплине 60...100 %. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-1	Знает: основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Токовой, О. К. Основы тепломассообмена для бакалавров [Текст] учеб. пособие по направлению 22.00.00 "Технологии материалов" О. К. Токовой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 195, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Кривандин, В. А. *Металлургическая теплотехника* Т. 1
Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.:
Металлургия, 1986. - 424 с.

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Токовой, О. К. *Тепломассообмен* : учеб. пособие для студентов
физ.-металлург. фак. / О. К. Токовой . - Челябинск: Издательский Центр
ЮУрГУ, 2012. - 47 с.

2. Кириллов, В. В. *Теоретические основы теплотехники.*
Тепломассообмен Текст учебное пособие для самостоят. работы студентов В.
В. Кириллов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. -
Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 71, [1] с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Токовой, О. К. *Тепломассообмен* : учеб. пособие для студентов
физ.-металлург. фак. / О. К. Токовой . - Челябинск: Издательский Центр
ЮУрГУ, 2012. - 47 с.

2. Кириллов, В. В. *Теоретические основы теплотехники.*
Тепломассообмен Текст учебное пособие для самостоят. работы студентов В.
В. Кириллов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. -
Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 71, [1] с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Токовой, О. К. <i>Тепломассообмен</i> : учеб. пособие для студентов физ.-металлург. фак. / О. К. Токовой . - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 47 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000497229
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Елисеев Е.И. <i>Теплотехника</i> : тексты лекций / Е.И. Елисеев. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 35 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000468634
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Токовой, О. К. <i>Основы тепломассообмена для бакалавров</i> [Текст] учеб. пособие по направлению 22.00.00 "Технологии материалов" О. К. Токовой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 195, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555935

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)" - Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	324 (1)	Компьютер, проектор
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Компьютеры с доступом в локальную сеть университета
Лекции	408 (1)	Компьютер, проектор, интерактивная доска