Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСиС"
Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10
Уникальный программный ключ:
619b0f17f227aecca9c00adba42f2def217d68

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ МИСиС
от «31» августа 2020г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теплофизика

Закреплена за кафедрой	Общепрофессиональных дисциплин	
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов	
Квалификация	**Бакалавр**	
Форма обучения	**заочная**	
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет с оценкой 7 семестр
аудиторные занятия	18	
самостоятельная работа	122	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, Проф., Прибытков Иван Алексеевич

Рабочая программа
Теплофизика
Разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)
Составлена на основании учебного плана:
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-16 ЗО.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Общепрофессиональных дисциплин
Протокол от 28.06.2019 г., №10

И.О зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1 Цель дисциплины – сформировать знания о тепловых процессах при производстве и обработке металлов; научить методам применения основных закономерностей этих процессов для анализа и расчета конструктивных и эксплуатационных параметров металлургических агрегатов, обеспечивающих высокое качество металлопродукции и энергосбережение при выполнении нормативов по защите окружающей среды.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Физика

2.1.2 Химия

2.1.3 Математика

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Научно-исследовательская работа

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-4.1: способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

Знать:

ОПК-4.1-З1 базовые понятия и закономерности раздела физики, объясняющего теплообменные процессы

ОПК-2.1: способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях

Знать:

ОПК-2.1-З1 основные закономерности процессов тепло- и массопереноса, механики жидкостей газов применительно к технологическим процессам в тепловых агрегатах черной и цветной металлургии

ОПК-4.1: способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

Уметь:

ОПК-4.1-У1 рассчитывать приход тепловой энергии

ОПК-2.1: способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях

Уметь:

ОПК-2.1-У1 рассчитывать и анализировать процессы внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения

ОПК-4.1: способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

Владеть:

ОПК-4.1-В1 методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области гидрогазодинамики и теплообмена

ОПК-2.1: способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях

Владеть:

ОПК-2.1-В1 аналитическими и численными методами решения систем теплофизических уравнений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Гидрогазодинамика					
1.1	Основные понятия механики жидкостей и газов: сплошная среда, плотность, вектор скорости, идеальна и реальная жидкость. Формула Ньютона для касательного напряжения трения. Уравнение неразрывности. /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
1.2	Уравнение Эйлера и Навье-Стокса. Режимы течения реальной жидкости. Критерий Рейнольдса. Постановка задачи для расчета движения жидкости. Статика жидкостей и газов. /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	

1.3	Элементы теории гидродинамического пограничного слоя. Уравнения Прандтля. Уравнение потока импульса для пограничного слоя (Уравнение Кармана). /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
1.4	Расчет ламинарного пограничного слоя на основе интегрального метода. Уравнение Бернулли для струйки тока идеальной жидкости и для потока реальной жидкости. Расчет потерь давления на трение и на местные сопротивления. Особенности струйного течения. Изменение основных характеристик осесимметричной турбулентной струи (давления, потоков импульса и кинетической энергии, осевой скорости, объемного расхода) по ее длине. /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
1.5	Определение расхода и полного напора /Лаб/	7	4	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.1Л2.1 Л2.2	
1.6	Проработка лекционного материала. Выполнение домашнего задания №1 /Ср/	7	35	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 2. Конвекция					
2.1	Основные положения переноса теплоты. Три вида теплообмена. Основные понятия конвективного теплопереноса, дифференциальное уравнение конвективной теплоотдачи. Дифференциальное уравнение энергии Фурье- Кирхгофа и его решение. Тепловой пограничный слой, критерий Прандтля. /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
2.2	Тепловой пограничный слой и его расчет при ламинарном режиме течения жидкости. Уравнения конвективной теплоотдачи при вынужденном движении в безразмерном (критериальном) виде и особенности их использования при практических расчетах. Конвективная теплоотдача при свободном движении. Уравнения конвективной теплоотдачи при свободном движении в безразмерном (критериальном) виде и особенности их использования при практических расчетах. /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
2.3	Теплоотдача и массоотдача при вынужденном продольном обтекании плоской поверхности. /Пр/	7	2	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.4	Определение коэффициентов теплоотдачи при вынужденном турбулентном движении жидкости в трубе /Пр/	7	2	ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.5	Проработка лекционного материала, материала практических занятий. Выполнение домашнего задания №2 /Ср/	7	30	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 3. Радиационный теплообмен					
3.1	Основные понятия радиационного переноса теплоты. Количественные характеристики излучения. Законы излучения абсолютно черного тела. Применение основных законов излучения абсолютно черного и серого тела к анализу и расчету радиационного теплообмена. Угловые коэффициенты излучения как показатели, учитывающие геометрию теплообменной системы. Свойства средних угловых коэффициентов излучения, их определение в простейших случаях. /Лек/	7	1	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	

3.2	Зональный метод расчета радиационного теплообмена. Смешанная и фундаментальная постановки задачи. Замкнутая система из 2 серых тел, разделенных диатермической средой. Действие экранной теплоизоляции. Зональный метод расчета радиационного теплообмена: излучение через окна печи. Радиационный теплообмен в системе серых тел, заполненных поглощающе-излучающей средой. Закон Бугера. Эффективная длина луча, формула Невского /Лек/	7	1	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
3.3	Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной средой. /Пр/	7	2	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.4	Теплообмен излучением в поглощающей среде. /Пр/	7	2	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.5	Проработка лекционного материала, материала практических занятий. /Ср/	7	30	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 4. Теплопроводность					
4.1	Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности и условия однозначности для его решения. Передача тепла при стационарной теплопроводности через одно- и многослойную плоскую стенку при граничных условиях первого и третьего рода. Передача тепла при стационарной теплопроводности через цилиндрическую одно- и многослойную стенку при граничных условиях первого и третьего рода. Влияние наружного диаметра однородной цилиндрической стенки на ее суммарное линейное тепловое сопротивление. /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
4.2	Нестационарная теплопроводность при граничных условиях первого и третьего рода. Общее решение уравнения нестационарной теплопроводности и его использование для случая термически массивных тел. Общее решение уравнения нестационарной теплопроводности и его использование для случая термически тонких тел. Регулярный тепловой режим и экспериментальное определение теплофизических свойств веществ, коэффициента теплоотдачи. /Лек/	7	0,5	ОПК-4.1	Л1.2Л2.2	
4.3	Проработка лекционного материала. /Ср/	7	27	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Контроль	7	4	ОПК-2.1 ОПК-4.1	Л1.2Л2.1 Л2.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Арутюнов В.А., Левицкий И.А., Шибалов С.Н., Капитанов В.А.	Теплофизика, теплотехника, теплообмен: Механика жидкостей и газов: Лабораторный практикум	Методические пособия	Москва, 2007
Л1.2	Кривандин В.А., Арустамов В.А., Мастрюков Б.С.	Металлургическая теплотехника .В 2томах.Т1. Теоретические основы: учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1986

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

Л2.1	Тимофеева А.С., Федина В.В.	Справочник теплофизика-металлурга: учебное пособие	Электронный каталог	старый Оскол Роса, 2008
Л2.2	Кривандин В.А., Арутюнов В.А.,Белоусов В.В.	Теплотехника металлургического производства. Т.1.Теоретические основы: учебное пособие	Электронный каталог	Москва МИСиС, 2002

6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows
П.2	Microsoft Office
П.3	антивирусное ПО Dr.Web
П.4	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Теплофизика	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
46	Теплофизика	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий.
Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.
На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.
Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.
Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:
1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю.
3. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.
Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.