

Документ подписан простав в электронном виде
Информация: Выксунский филиал
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»
Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10
Уникальный программный ключ:
619b0f177227a6c5ca9c00aabb4272de121f088

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) Металлургическая теплотехника

Закреплена за кафедрой	Общепрофессиональных дисциплин
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	зачет с оценкой 5 семестр
аудиторные занятия	54
самостоятельная работа	45
часов на контроль	9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, Проф., Прибытков Иван Алексеевич

Рабочая программа

Металлургическая теплотехника

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-17.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 | 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.Б
-------------------	------

- | | |
|------------|---|
| 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-4.1-31 базовые понятия и закономерности раздела физики, объясняющего теплообменные процессы

ОПК-4.1-32 принципы составления теплового баланса металлургических печей

ОПК-4.1-33 конструкции и тепловую работу металлургических печей

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

Знать:

ОПК-2.1-31 основные закономерности процессов тепло- и массопереноса, механики жидкостей газов применительно к технологическим процессам в тепловых агрегатах черной и цветной металлургии

ОПК-2.1-32 закономерности протекания процессов генерации теплоты и её переноса в конкретных технологических агрегатах для получения и обработки различных металлов и сплавов

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

Уметь:

ОПК-4.1-У1 рассчитывать приход тепловой энергии, составлять тепловой баланс

ОПК-4.1-У2 рассчитывать процессы горения топлива

ОПК-4.1-У3 рассчитывать тепловые балансы металлургических печей

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 и элементах их конструкций

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

Владеть:

ОПК-4.1-В1 навыками расчета и проектирования металлургических печей различного технологического назначения

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 анализом тепловой работы печей для производства металлов и сплавов и обработки металлов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Топливо и его горение. (Теплогенерация)					
1.1	Энергетическая сущность производственных процессов. Создание научных основ теплотехники и промышленного печестроения. Классификация топлива, показатели его качества. Кинетический и диффузионный режимы горения топлива. Расчёт калориметрической, теоретической и действительной температуры /Лек/	5	2	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
1.2	Конструкции и схемы выбора устройств для сжигания топлива. Тепловые эквиваленты сырьевых материалов шихты. Генерация теплоты за счёт электрической энергии. Классификация, физические и эксплуатационные свойства огнеупоров /Лек/	5	3	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
1.3	Расчёт горения газообразного и жидкого топлива. Контрольная работа /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2Л2.1	
1.4	Определение теплоты сгорания газообразного топлива. /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.1	
1.5	Проработка лекционного материала, материала практических занятий. Выполнение домашнего задания №1 /Ср/	5	12	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	Раздел 2. Огнеупорные и строительные материалы печей					
2.1	Принципы выбора материала огнеупорной кладки. Огнеупорные растворы, массы, бетоны. Выбор теплоизоляционных материалов. Строительные элементы печей: фундамент, кладка, каркас. /Лек/	5	3	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.2	Тепловой расчёт многослойного ограждения печей при стационарном или нестационарном тепловом режиме. /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.3	Определение плотности и газопроницаемости огнеупорных материалов. /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.4	Определение термостойкости и шлакоустойчивости огнеупорных материалов /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.5	Проработка лекционного материала, материала практических занятий. /Ср/	5	13	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
	Раздел 3. Конструкции и тепловая работа печей					
3.1	Типовые режимы работы печей-теплообменников и печей-теплогенераторов. Основные показатели тепловой работы печей: температура, тепловой режим, коэффициенты полезного тепло- и топливоиспользования. Тепловой баланс печей и его использование для оценки эффективности работы печей. /Лек/	5	2	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.2	Шахтные печи. Особенности теплообмена в слое. Движение газов и шихты. Водяные эквиваленты кусковых материалов и газов. Типичное изменение температуры по высоте шахтной печи. Тепловые процессы в зоне фурм. Газогенераторный и топочный режимы работы шахтных печей цветной металлургии. Способы интенсификации тепловой работы шахтных печей. Конвертеры чёрной и цветной металлургии. Особенности конвертирования медных штейнов: периоды накопления и потребления теплоты. /Лек/	5	2	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	

3.3	Способы интенсификации тепловой работы подовых сталеплавильных агрегатов. Отражательные печи для плавки на штейн. Конструкция, тепловой и температурный режимы. Внешняя и внутренняя задачи теплообмена в отражательной печи. Теплотехнические основы рациональной технологии нагрева металла перед обработкой давлением. /Лек/	5	2	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.4	Тепловая работа и конструкции методических печей толкательного типа и с шагающими балками (подом). Реализация скоростного конвективного нагрева металла. Характеристика основных печей для нагрева металла под термообработку. Конструкция печей для обжига сульфидных концентратов в кипящем слое. Основы аэродинамического расчёта кипящего слоя. /Лек/	5	1	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.5	Тепловой и температурный режимы процесса обжига. Принципы работы и конструкции трубчатых вращающихся печей. Тепловой и температурный режимы нагрева сыпучих материалов. Электрические печи цветной металлургии. Методы использования вторичных энергоресурсов. Способы утилизации теплоты дыма. /Лек/	5	2	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.6	Конструкции и особенности тепловой работы регенераторов. Общая теория и расчёт рекуператоров. Способы очистки дымовых газов металлургического производства. /Лек/	5	1	ОПК-4.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.7	Расчёт теплового баланса рабочего пространства печи. /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.8	Тепловой расчёт металлического прямотрубного рекуператора и определение его конструктивных характеристик /Пр/	5	2	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.9	Расчёт конического сопла или сопла Лавалья для сожигательных устройств. Контрольная работа /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.10	Регулярный тепловой режим /Пр/	5	2	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.11	Тепловой баланс электропечи сопротивления. /Пр/	5	4	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.12	Проработка лекционного материала, материала практических занятий. /Ср/	5	20	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3Л2.1	
	Контроль	5	9	ОПК-4.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1	

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., Капитанов В.А., Левицкий И.А., Шибалов С.Н.	Теплофизика, теплотехника, теплообмен: Тепломассоперенос. Топливо и огнеупоры. Тепловая работа печей: Лабораторный практикум	Методические пособия	Москва, 2007
Л1.2	Кривандин В.А., Арустамов В.А., Мастрюков Б.С. Кривандин В.А., Арутюнов В.А., Мастрюков Б.С.	Металлургическая теплотехника .В 2томах.Т1. Теоретические основы: учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1986

Л1.3	Кривандин В.А., Арустамов В.А., Мастрюков Б.С. Кривандин В.А, Неведормская И.Н, Кобахидзе В.В.	Металлургическая теплотехника .В 2томах.Т2. Конструкция и работа печей: учебник	Электронный каталог	Москва Metallurgy, 1986
------	---	--	---------------------	-------------------------

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Сборщиков.	Теплотехника. Расчет и конструирование элементов промышленных печей: Учебно-методическое пособие	Методические пособия	Москва, 2004

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	Металлургическая теплотехника	Аудитория № 4 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	Металлургическая теплотехника	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.