

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 11:59:02

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теплотехника и эко-дизайн металлургических печейионные технологии в цифровой экономике

Закреплена за подразделением Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Логистика и экодизайн промышленных технологий

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

42

курсовая работа 3

самостоятельная работа

138

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	138	138	138	138
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.тн, Доцент, Шатохин Константин Станиславович

Рабочая программа

Теплотехника и эко-дизайн металлургических печей и новые технологии в цифровой экономике

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-8.plx Логистика и экодизайн промышленных технологий, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Логистика и экодизайн промышленных технологий, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Протокол от 20.06.2023 г., №08-22/23

Руководитель подразделения Торохов Геннадий Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Подготовить специалиста, имеющего современное представление в области энергетики металлургического производства стали, его энергетически наилучших доступных технологиях. Научить использовать научный, или практический, подход при оценке энергетической эффективности производства стали на различных технологических переделах. Научить выбирать технологические схемы по наилучшему и наиболее полному использованию вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Научить участвовать в разработке, или выборе, новых энергетически наиболее совершенных технологических схем производства стали.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Вторичные энергоресурсы и энергосбережение	
2.1.2	Методология научных исследований	
2.1.3	Научно-исследовательская практика	
2.1.4	Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.5	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий	
2.1.6	Логистика и эко-дизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.7	Методы экспериментального исследования технологических процессов	
2.1.8	Обращение со шлаками и шламами	
2.1.9	Рециклинг	
2.1.10	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская практика. Преддипломная	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях
Знать:
ОПК-5-31 знать основные закономерности теплотехнической работы основных металлургических агрегатов
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Уметь:
ОПК-1-У1 уметь решать производственные вопросы теплотехнической работы металлургических агрегатов на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
ПК-2: Способен разрабатывать, сопровождать и интегрировать в существующие схемы инновационные технологические процессы с учетом логистики предприятия в области технологии материалов
Владеть:
ПК-2-В1 Владеть методиками расчетной оценки энергоёмкости продукции предприятий черной металлургии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Техно-экономические показатели энергопотребления в черной металлургии							

1.1	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов: Энергетический баланс промышленного предприятия черной металлургии. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии /Лек/	3	6		Л1.1Л2.1 Э1			
1.2	Расчет изменения КПД топлива за счет рекуперативного использования теплоты отходящих газов нагревательных печей при различных температуре и коэффициентах расхода воздуха, содержания в нем кислорода, использовании в качестве топлива ВЭР или природного газа, при различных потерях тепла рабочим пространством /Пр/	3	1		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.3	Реферат /Ср/	3	76		Л1.1Л2.1 Э1			
	Раздел 2. Термодинамический анализ эффективности использования энергии.							
2.1	Вычисление тепловых эффектов реакций (на основе закона Гесса) при известных теплотах (энтальпиях) образования вступающих в реакцию веществ /Пр/	3	1		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
	Раздел 3. Энергопотребление в черной металлургии. Энергоемкость продукции.							
3.1	Принципиальная схема энергоснабжения металлургического завода. Критерии установления наилучших доступных технологий (НДТ, или ВАТ) в металлургических производствах. Потенциал энергосбережения. Возможности и эффективность использования тепловых насосов, термосифонов и тепловых труб в металлургии. /Лек/	3	6		Л1.1Л2.1 Э1			

3.2	Энергоемкость металлургической продукции и её расчет. Примеры изменения значений энергоемкости продукции в различных переделах. Оценка влияния подсосов воздуха в рабочее пространство ДСП на энергоемкость электростали /Пр/	3	1		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
3.3	Оценка заводской энергоемкости чугуна. Расчет изменения КПД топлива за счет рекуперативного использования теплоты отходящих газов нагревательных печей при различных температуре и коэффициентах расхода воздуха, содержания в нем кислорода, использовании в качестве топлива ВЭР или природного газа, при различных потерях тепла рабочим пространством /Пр/	3	1		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
	Раздел 4. Технический прогресс в основных металлургических производствах и его влияние на энергопотребление							
4.1	Технологический прогресс в доменном производстве и топливопотребление. Тепловой баланс доменной плавки при различных вариантах дутья. Влияние дутья на производительность. /Пр/	3	1		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
4.2	Совершенствование и развитие сталеплавильного и прокатного производств, их влияние на топливоэнергопотребление. Достижения в технологии и оборудовании непрерывной разливки стали. /Пр/	3	8		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.3	Изменения электротопливных показателей в сталепрокатном производстве за последние два десятилетия. Энергоемкость проката. /Лаб/	3	8		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.4	Оценка влияния на энергоемкость проката расхода топлива в нагревательных печах при различных условиях нагрева заготовок /Ср/	3	10		Л1.1Л2.1 Э1			

	Раздел 5. Энергетические потоки на металлургических заводах, системы их управления и контроля. Энергетические системы. Энергетический паспорт предприятия.							
5.1	Особенности потребления внутренних и природных топливных ресурсов. Структура потребления доменного, коксового, конвертерного и ферросплавного газов. Рационализация их использования. /Лек/	3	4		Л1.1Л2.1 Э1			
5.2	Распределение топлив в общем и энергетическом топливных балансах. /Лек/	3	1		Л1.1Л2.1 Э1			
5.3	Общий баланс выработки и использования ВЭР металлургического завода. Оборудование для использования топливных, тепловых ВЭР и ВЭР давления газов (доменного, природного). /Ср/	3	52		Л1.1Л2.1 Э1			
5.4	Использование и количество тепловых ВЭР, заключенных в готовой продукции, шлаках, охлаждающей воде, водяном паре СИО и КУ. Сезонная неравномерность использования тепловых ВЭР. /Пр/	3	4		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы для самоподготовки УК-6.1-31:

Энергетический баланс промышленного предприятия черной металлургии.

Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии

Расчет изменения КПД топлива за счет рекуперативного использования теплоты отходящих газов

Принципиальная схема энергоснабжения металлургического завода.

Критерии установления наилучших доступных технологий (НДТ, или ВАТ) в металлургических производствах.

Потенциал энергосбережения. Возможности и эффективность использования тепловых насосов, термосифонов и тепловых труб в металлургии.

Энергоемкость металлургической продукции и её расчет.

Оценка влияния подсосов воздуха в рабочее пространство ДСП на энергоемкость электростали Оценка заводской энергоемкости чугуна

Технологический прогресс в доменном производстве и топливопотребление.

Тепловой баланс доменной плавки при различных вариантах дутья.

Влияние дутья на производительность/

Совершенствование и развитие сталеплавильного и прокатного производств, их влияние на топливоэнергопотребление.

Изменения электроотопивных показателей в сталепрокатном производстве за последние два десятилетия. Энергоемкость проката.

Оценка влияния на энергоемкость проката расхода топлива в нагревательных печах при различных условиях нагрева заготовок

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.
Реферат УК-6.1-У1 УК-6.1-31 УК-7.1-У1
<p>Тема 1: Комплексная оценка энергопотребления комбината черной металлургии России (на примере ОАО «Северсталь») по методике ПСИ. Определение потенциала снижения энергопотребления от дополнительного использования ВЭР.</p> <p>Тема 2: Управление использованием вторичных топливных газов на комбинате черной металлургии России (на примере Магнитогорского металлургического комбината). Разработка мероприятий по модернизации газового хозяйства предприятия с целью максимального использования ВЭР.</p> <p>Тема 3: Анализ возможности использования ВЭР воздухонагревателей доменных печей.</p> <p>Тема 4: Оценка эффективности использования газовых утилизационных бескомпрессорных турбин (ГУБТ) на примере ДДГ – турбодетандера доменного газа ОАО «Северсталь».</p> <p>Тема 5: Энергетические теплоиспользующие установки (определение параметров работы). Расчет Газотурбинного горизонтального парового котла-утилизатора, змеевикового котла-утилизатора с многократной принудительной циркуляцией, водотрубные котлы-утилизаторы с естественной циркуляцией</p> <p>Выбор (обоснование) и разработка комплексной схемы энерготехнологического использования тепла отходящих газов (на примере блочной схемы централизованной установки котлов-утилизаторов с многократной принудительной циркуляцией)</p> <p>Тема 6: Разработка рациональной схемы использования коксового газа в качестве ВЭР</p> <p>Тема 7: Определение параметров и режима работы установки сухого тушения кокса (УСТК)</p>
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)
Экзамен не предусмотрен
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)
<p>Оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, либо имеющий задолженности по предусмотренным программой заданиям.</p>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Розенгарт Ю. И., Мурадова З. А., Теверовский Б. З., др., Розенгарт Ю. И.	Теплоэнергетика металлургических заводов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1985

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Скобелев Д. О., Боравский Б. В., Чечватова О. Ю.	Наилучшие доступные технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2015
Л2.2	Меркер Э. Э., Кочетов А. И., Харламов Д. А.	Энергосбережение при выплавке стали в дуговых печах: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Библиотека МИСиС	Старый Оскол: ТНТ, 2009

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шульц Леонид Александрович	Энерго-экологический анализ эффективности металлургических процессов: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 150400 - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронные ресурсы МИСиС	http://lib.misis.ru/links.html
----	---------------------------	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Электронные ресурсы МИСиС http://lib.misis.ru/links.html

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется вести конспект лекционного курса, иметь рабочую тетрадь для практических занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и/или MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Домашние задания и практические работы рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации