

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 11:59:01

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)

Вторичные энергоресурсы и энергосбережение

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

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

66

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, Доцент, Полулях Лариса Алексеевна

Рабочая программа

Вторичные энергоресурсы и энергосбережение

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 22.06.2021 г., №08-20/21

Руководитель подразделения Торохов Геннадий Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дисциплина рассчитана на подготовку магистров. Форма самостоятельной работы: подготовка рефератов на заданные темы. Направленность курса – научно – практическая. Связь с профессиональной подготовкой студентов – общеобразовательная подготовка по проблемам энерго-экологической безопасности человечества, энерго – экологической эффективности региона, предприятия и технологического процесса.
1.2	Задачи: научить ориентироваться в энергетических и энерго-экологических проблемах региона и предприятия, находить пути их решения.
1.3	Дисциплина формирует навыки обосновывать правила проведения энергетического или энерго - экологического анализа (аудита) проектных решений, производства и направлений его реконструкции или реструктуризации; осуществлять анализ работы энергетических систем предприятия; координировать планирование и внедрение энергосберегающих технологий; участвовать в разработке прогнозных моделей оптимизации энергопотребления; обосновывать и находить пути повышения энергоэффективности преобразования и комплексного использования энергии на предприятии, в регионе; обосновывать планы переоснащения предприятия и региона энергетическим оборудованием.
1.4	Дисциплина «ВЭР и энергосбережение» занимает важное место в подготовке магистров направления 220402 Металлургия, поскольку знакомит обучающихся с современными подходами к вопросам энергосберегающих промышленных технологий.
1.5	В процессе освоения курса студенты получают представление о применяемом при этом оборудовании и протекающих физико-химических процессах. Особое внимание уделяется ознакомлению с возможностями и перспективами использования вторичных и техногенных материалов при создании энергосберегающих технологических схем.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Логистика и эко-дизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.2	Методы экспериментального исследования технологических процессов	
2.1.3	Обращение со шлаками и шламами	
2.1.4	Рециклинг	
2.1.5	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.2.2	Теплотехника и эко-дизайн металлургических печей и технологий в цифровой экономике	
2.2.3	Экодизайн и зеленые технологии	
2.2.4	Научно-исследовательская практика. Преддипломная	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен разрабатывать инфраструктуру экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов производства и потребления
Знать:
ПК-3-31 знать правила проведения энергетического или энерго - экологического анализа (аудита) проектных решений, производства и направлений его реконструкции или реструктуризации;
Уметь:
ПК-3-У1 уметь обосновывать и находить пути повышения энергоэффективности преобразования и комплексного использования энергии на предприятии, в регионе
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 обосновывать схемы переоснащения предприятия и региона энергетическим оборудованием на основе междисциплинарных знаний в области металлургии;
ПК-3: Способен разрабатывать инфраструктуру экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов производства и потребления
Владеть:
ПК-3-В1 владеть методами анализа энергоэффективности производственной технологической схемы

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. Вторичные энергетические ресурсы - основные понятия							
1.1	Классификация вторичных энергоресурсов /Лек/	2	4	ПК-3-31	Л1.1Л2.2Л3.1 Э2 Э3			
1.2	Определение параметров вторичных энергетических ресурсов /Пр/	2	2	ОПК-1-У1	Л3.1 Э3			Р2
	Раздел 2. Состав энергетического комплекса промышленных предприятий							
2.1	Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в черной металлургии /Лек/	2	6	ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3			
2.2	Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в цветной металлургии /Лек/	2	4	ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3			
2.3	Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в нефтеперерабатывающей промышленности /Лек/	2	4		Л3.1 Э2 Э3			
2.4	Вторичные энергоресурсы гидро- и теплоэлектростанций /Лек/	2	4		Л3.1 Э2 Э3			
2.5	Расчёт необходимого количества электроэнергии для функционирования металлургического предприятия полного цикла /Пр/	2	4	ПК-3-У1	Л1.1 Э2 Э3			Р2
	Раздел 3. Современные отечественные и зарубежные технологии утилизации ВЭР							
3.1	Система утилизации отходящих газов агломерационной установки, утилизация ВЭР коксохимического производства, возможности утилизации доменного газа на металлургическом комбинате, процесс выплавки электростали с непрерывной загрузкой горячей шихты и использованием теплоты отходящих газов (Процесс Consteel) /Лек/	2	6	ПК-3-31	Л1.1Л2.2Л3.1 Э2			

3.2	Расчет эффективности включения в технологическую цепочку модуля прямого восстановления ENERGIRON (с учетом использования ВЭР) /Пр/	2	4	ПК-3-У1	Л2.2			
3.3	Домашнее задание №1 Подготовка реферата /Ср/	2	33	ОПК-1-У1 ПК-3-У1	Л2.2 Э2			P1
	Раздел 4. Энерго-экологическая оценка металлургического производства							
4.1	Использование ВЭР на металлургических комбинатах России /Лек/	2	6	ПК-3-31	Л1.1Л2.2 Э2			
4.2	Освоение расчетов на программе симуляторе «Баланс металлургического предприятия». Защита лабораторной работы /Пр/	2	4	ПК-3-В1	Л1.1Л2.2 Э1		КМ2	
4.3	Домашнее задание №2 Расчет энергетических показателей схемы получения металлопродукции /Ср/	2	33	ПК-3-У1	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э2			
4.4	Основы построения экобаланса металлургического предприятия и расчет показателей энергосбережения /Пр/	2	3	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Э2 Э3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Экзамен	ОПК-1-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1	<p>Вопросы для самоподготовки к экзамену:</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в агломерационном производстве</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в прокатном производстве</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в сталеплавильном производстве</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в доменном производстве</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в цветной металлургии</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в коксохимическом производстве</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в нефтеперерабатывающем комплексе</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в ферросплавном производстве</p> <p>ВЭР избыточного давления</p> <p>Горючие ВЭР</p> <p>Тепловые ВЭР</p> <p>Общая классификация ВЭР</p> <p>Энергетические теплоиспользующие установки</p> <p>Основные принципы использования ВЭР избыточного давления</p> <p>Использование тепла отходящих газов в черной металлургии</p> <p>Возможности использования доменного газа в рамках металлургического предприятия (схема и обоснование)</p> <p>Перспективы утилизации ВЭР в рамках металлургического предприятия</p> <p>Понятие «тепловые отходы»</p> <p>Основные принципы использования ВЭР в рамках предприятий черной металлургии (принципиальная схема и обоснование)</p> <p>Основные направления повышения эффективности производства и использования энергетических ресурсов в промышленности</p>
КМ2	Защита лабораторной работы: Освоение расчетов на программе симуляторе «Баланс металлургического предприятия»	ПК-3-В1	<p>Основные показатели (исходные данные) для ввода в симулятор</p> <p>Предикторы</p> <p>Вариабельность исходных параметров</p> <p>Анализ полученных результатов</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Реферат	ОПК-1-У1	<p>Примерные темы для выполнения работы:</p> <p>Использование теплоты в качестве движущей силы – исторический аспект</p> <p>Утилизация теплоты охлаждения элементов печей</p> <p>Энергетический аудит – общие положения</p> <p>Водяной пар и другие вещества как рабочее тело (обзор)</p> <p>Энергоемкость металлургических производств – аглодоменный комплекс (обзор с примерами)</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в прокатном производстве (обзор и примеры реализованных технологий)</p> <p>Преобразователи теплоты стационарной электроэнергетики – паровые турбины (обзор)</p> <p>Теплоэнергетика на базе альтернативных источников энергии (обзор)</p> <p>Энергоемкость металлургических производств – сталеплавильное производство (обзор с примерами)</p> <p>Энергетические кризисы в истории человеческого общества</p> <p>Энергоемкость металлургических производств – прокатное производство (обзор с примерами)</p> <p>Теплоэнергетика на базе ядерного топлива (обзор)</p> <p>Оценка эффективности использования газовых утилизационных бескомпрессорных турбин (ГУБТ) на примере ДДГ – турбодетандера доменного газа</p> <p>Характеристика современных систем очистки продуктов горения топливных котлов и технологических методов подавления вредных выбросов.</p> <p>Анализ возможностей увеличения выработки собственной электроэнергии и низкопотенциальной теплоты на металлургических комбинатах (с реализованными примерами)</p> <p>Снижение выбросов и возможность утилизации отходов ТЭЦ</p> <p>Преобразователи теплоты стационарной электроэнергетики – газовые турбины (обзор)</p> <p>Источники образования вторичных энергоресурсов и способы их утилизации в агломерационном производстве (с примерами реализованных способов)</p> <p>Новые приоритеты энергосбережения в условиях развивающейся электроэнергетики и металлургии</p> <p>Котлы специального назначения при выработке электроэнергии с применением комбинированных парогазовых установок – ПГУ (обзор)</p> <p>Тепловая работа регенераторов (обзор)</p>
P2	Практическая работа	ОПК-1-У1	Определение параметров вторичных энергетических ресурсов

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен проводится по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. По данной дисциплине экзамен проводится в устной форме и студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 45 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета.

Экзамен принимается преподавателем - ведущим лектором при условии выполнения студентом всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском).

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов (образец в Приложении)

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Юсфин Ю. С., Леонтьев Л. И., Черноусов П. И.	Промышленность и окружающая среда: Учебник для студ. вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2002

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Шульц Леонид Александрович	Энерго-экологический анализ эффективности металлургических процессов: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 150400 - Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.2	Шульц Леонид Александрович, Подгородецкий Геннадий Станиславович, Шатохин Константин Станиславович	Экология черной металлургии ЕС (N 2925): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Полулях Лариса Алексеевна, Терехова Анастасия Юрьевна	Вторичные энергоресурсы и энергосбережение (N 3991): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Симулятор «Баланс металлургического производства»	https://metalspace.ru/education-career/education/simulator/792-simulyator-balans-metallurgicheskogo-proizvodstva.html
Э2	Электронные ресурсы МИСиС	http://lib.misis.ru/links.html
Э3	Электронный курс "ВЭР и энергосбережение"	https://lms.misis.ru/enroll/JWNEBP

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Консультант Плюс
П.5	Garant.ru

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
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.
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
A-323a	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели пакет на 6 рабочих мест с компьютерами, принтер, лицензионных программ MS Office

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и 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. Отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Выполнять тренировочные тесты на LMS Canvas для успешного освоения материалов.
6. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов: www.consultant.ru, www.garant.ru и др., находящимися в открытом доступе в сети Интернет.
7. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на openedu.ru и LMS Canvas.