

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
СТИ НИТУ «МИСиС»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО



Кожухов А. А.

11 июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НИИ
 СТИ НИТУ «МИСиС»



Кожухов А. А.

11 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование

Закрепленная кафедра
 Учебный план

Металлургии и металловедение им. С.П. Угаровой
 на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки
 Направленность (профиль)
 ОПОП
 Квалификация
 Форма обучения
 Общая трудоемкость

22.06.01 Технологии материалов
Теория и технология получения металлов и сплавов
в различных металлургических агрегатах
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»
очная
5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>180</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>24</u>
самостоятельная работа	<u>120</u>
часов на контроль	<u>36</u>
Семестр(ы) изучения	3

Форма контроля: *экзамен*

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	II		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Практические	24	24	24
Итого ауд.	24	24	24
Сам. работа	120	120	120
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	180	180	180

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

Малахова Оксана Ивановна
ФИО полностью

доцент, кандидат технических наук, доцент
а также уч.ст., уч.зв. – при наличии


подпись

Рабочая программа дисциплины «Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование» разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов
код, наименование

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов, Теория и технология получения металлов и сплавов
в различных металлургических агрегатах

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Металлургии и металловедение им. С.П. Угаровой»

наименование кафедры

Протокол от 11 июня 2020 г. № 06/20

Зав. кафедрой ММ
11 июня 2020 г.


подпись

А.А. Кожухов

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой, д.т.н., доц.
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии


подпись

А.А. Кожухов
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Целями освоения дисциплины** являются - приобретение теоретических знаний, умений и практических навыков в области использования вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования. Сформировать комплексный подход к вопросам энергосбережения в металлургическом производстве. Дать навыки для дальнейшей научной и практической деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

1. Углубление основных знаний в области энергосбережения в металлургии при использовании вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования;

2. Привитие навыков проведения сопоставительного анализа применимости с целью энергосбережения вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования к действующему производству, оценки эффективности их применения в свете поставленной цели;

3. Привитие навыков расчётов по применению вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования в металлургическом производстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 **Учебная дисциплина** входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части, является дисциплиной по выбору в ОПОП.

Курс «Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование» предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение различных вторичных энергетических ресурсов в металлургии, источников и потребителей, а также использования современных схем включения соответствующего оборудования в существующую технологическую цепочку, а также возможности энергокомбинирования.

При изучении курса необходима систематизация и алгоритмизация знаний на основе углубленного самостоятельного изучения учебной и научно-технической литературы. Непременным условием такой проработки является использование также разработанных на кафедре «Металлургия и металловедение им. С.П. Угаровой» учебных пособий.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Оборудование металлургических предприятий

Знания:

- особенности основного оборудования металлургических цехов;
- методик расчета производительности и количества основного оборудования цехов металлургических предприятий.

Умения:

- составлять планы расположения оборудования цехов в пределах цеховых помещений;
- планировать грузопотоки цехов;
- пользоваться конструкторской и нормативной документацией;
- составлять технологические схемы металлургических цехов;
- проводить анализ эффективности оборудования металлургических цехов;
- обосновывать выбор основного технологического оборудования;
- рассчитывать его производительность, количество и размещение в технологической цепи.

Навыки:

- навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- навыками применения понятийно-терминологического аппарата в области металлургии и тяжелого машиностроения;
- навыками оценки перспективности направлений совершенствования в развитии оборудования металлургических цехов.

- Металлургия черных металлов

Знания:

- основные агрегаты и технологии для выплавки, внепечной обработки и разливки чёрных металлов;
- основные закономерности и технико-экономические показатели технологических процессов выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки для повышения эффективности производства черных металлов;
- теоретические основы по конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности;
- основные металлургические цехи и агрегаты, принцип действия и особенности технологических машин и механизмов, их взаимосвязь в цехах и на участках.

Умения:

- пользоваться научно-технической и технологической документацией;
- составлять математические модели для исследования процессов выплавки стали в различных условиях;
- анализировать металлургические процессы и технологии с целью их совершенствования;
- критически оценивать данные и делать выводы.

Навыки:

- самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях;
- логического творческого и системного мышления.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Математическое моделирование металлургических процессов;
- Физическое моделирование металлургических процессов;
- Теория и технология производства металлов и сплавов;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика);
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- Подготовка и сдача государственного экзамена.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВОпо данному направлению подготовки:

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<i>УК-1. Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации в своей профессиональной деятельности в области экономики и управления народным хозяйством</i>	
Знать:	<i>различные инновационные методы и технологии научной коммуникации, основанные на цифровых технологиях, в области теории и технология получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Уметь:	<i>использовать современные методы и технологии научной коммуникации для оперативного решения вопросов связанных с анализом энергосберегающих техниче-</i>

	<i>ских решений в системе технологий металлургического производства в части теории и технология получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
Владеть:	<i>навыками использования цифровых и сетевых технологий для научной коммуникации в команде, решающей задачи совершенствования теории и технология получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с целью энергосбережения на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
<i>УК-1.2 готовность участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	
Знать:	<i>особенности организации работы и распределения обязанностей в исследовательских коллективах, занятых решением научных и научно-образовательных задач</i>
Уметь:	<i>полноценно участвовать в работе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>
Владеть:	<i>навыками участвовать в работе исследовательских коллективов при решении задач, связанных с применением вторичных энергетических ресурсов</i>
<i>УК-4.1 владение методами и средствами укрепления здоровья, поддерживать определенный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</i>	
Знать:	<i>знать методы и средства укрепления здоровья, способствующие поддержанию достаточного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</i>
Уметь:	<i>уметь поддерживать достаточный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности при выполнении практических занятий</i>
Владеть:	<i>навыки применения методы и средства укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности при выполнении практических занятий</i>
<i>УК-4.2 способность использовать приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</i>	
Знать:	<i>знать приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций в специфических условиях профессиональной деятельности</i>
Уметь:	<i>уметь оказывать первую помощь, применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций в специфических условиях профессиональной деятельности</i>
Владеть:	<i>навыками применения методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций в специфических условиях профессиональной деятельности</i>
<i>УК-5.1 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</i>	
Знать:	<i>основные методологические подходы, связанные с планированием и решением задач, направленных на собственное профессиональное и личностное развитие</i>
Уметь:	<i>применять современные методы и приемы получения информации для решения задачи собственного профессионального и личностного развития</i>
Владеть:	<i>приемами составления краткосрочных и стратегических планов собственного профессионального и личностного развития</i>
<i>УК-5.2 способность к непрерывному профессиональному образованию, обновлению профессиональных знаний и навыков, к непрерывному развитию потенциала личности</i>	
Знать:	<i>основные принципы саморазвития и самореализации с использованием цифровых и сетевых технологий, базирующихся на коммуникации специалистов из различных регионов и стран</i>
Уметь:	<i>применять методологию накопительного обновления знаний и навыков в области, связанной с созданием и внедрением энергосберегающих технологий на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>

Владеть:	навыками демонстрации своих возможностей к совершенствованию и развитию своего интеллектуального и профессионального уровня посредством вовлечения в образовательный процесс инновационных цифровых и сетевых технологий
<i>УК-6.1 способность использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности</i>	
Знать:	знать современные положения фундаментальных наук применительно к исследовательской и преподавательской деятельности в области технологии материалов, направленной на энергоресурсосбережение при использовании вторичных энергоресурсов
Уметь:	применять законы и методы фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности в области технологии материалов
Владеть:	навыками применения законов и методов фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности в области технологии материалов
<i>УК-7.1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых научных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>	
Знать:	уровень наилучших мировых и отечественных технологических результатов и параметров в области энергосбережения при использовании вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования, направленных на решения задач повышения эффективности производства и конкурентоспособности продукции в системе процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, позволяющий обоснованно выполнять критический анализ и оценку современных научных достижений; методологию генерации новых научных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, в области разработки решений по энергосбережению при получении металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах
Уметь:	логически обосновывать положения и тезисы критическому анализу при оценке современных научных достижений в области энергосбережения при использовании вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования в процессах получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; на основе обобщения наилучших мировых и отечественных технологических результатов и параметров в области разработки новых энергосберегающих технологий процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, генерировать новые научные идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
Владеть:	навыками выполнения критического анализа при оценке современных научных достижений в области разработки новых энергосберегающих технологий процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах
<i>ОПК-1.1 способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>	
Знать:	современные энергосберегающие технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
Уметь:	уметь теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
Владеть:	навыками разработки современных энергосберегающих технологических процессов получения перспективных с учетом последствий для общества, экономики и экологии
<i>ОПК-3.1 способность и готовность экономически оценивать производственные и непрое-</i>	

<i>водственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества</i>	
Знать:	<i>способы и методы экономической оценки производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий с применением энергосберегающих технологий на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
Уметь:	<i>экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий с применением энергосберегающих технологий на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества</i>
Владеть:	<i>навыками экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий с применением энергосберегающих технологий на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
ОПК-4.1 <i>способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности</i>	
Знать:	<i>нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности при реализации новых технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с применением энергосберегающих технологий на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
Уметь:	<i>грамотно и обоснованно использовать нормативную документацию при выборе требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности при реализации энергосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Владеть:	<i>навыками работы с нормативной документацией при формировании пакета требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности при реализации энергосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с применением энергосберегающих технологий на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
ОПК-5.1 <i>способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии</i>	
Знать:	<i>проблемы развития материаловедения новых материалов, получаемых при внедрении энергосберегающих технологий, на основе интегрирования в единое целое знаний естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин</i>
Уметь:	<i>грамотно и обоснованно использовать интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для выдвижения энергосберегающих высокоэффективных технологий на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
Владеть:	<i>навыками реализовывать на практике энергосберегающие высокоэффективные технологии в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
ОПК-6.1 <i>способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий</i>	
Знать:	<i>методики выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований при изучении энергосберегающих технологических процессов на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования в области получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>

Уметь:	<i>грамотно и обоснованно выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования при оптимизации технологических регламентов инновационных технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Владеть:	<i>навыками работы с пакетами прикладных программ при выполнении расчетно-теоретических и экспериментальных исследований при оптимизации технологических регламентов инновационных технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с применением компьютерных технологий</i>
<i>ОПК-8.1 способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады</i>	
Знать:	<i>требования к представлению результатов научно-исследовательской работы, требования к оформлению научно-технических отчетов и научных публикаций в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Уметь:	<i>представлять результаты научно-исследовательской работы, учитывать требования к оформлению научно-технических отчетов и научных публикаций в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Владеть:	<i>навыками представления результатов научно-исследовательской работы, к оформлению научно-технических отчетов и научных публикаций в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>ОПК-9.1 способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</i>	
Знать:	<i>требования к оформлению технических заданий, содержание программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ при разработке энергосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
Уметь:	<i>разрабатывать и оформлять технические задания, программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ при использовании энергосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
Владеть:	<i>навыками разработки и оформления технического задания, программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ при использовании энергосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</i>
<i>ПК-1.1 способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий, вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей, обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады, разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</i>	
Знать:	<i>методологию выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий при разработке энергосберегающих процессов в области получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования;</i>

	<p>методики проведения патентного поиска и порядок оформления заявки для получения патента в области энергосберегающих технологий металлургического производства;</p> <p>подходы, необходимые для проведения поиска и получения необходимых данных об используемой технологии в области процессов в области энергосберегающих процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</p> <p>приемы, методы, средства, используемые при разработке технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ применительно к области энергосберегающих процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования вторичных энергетических ресурсов и энергокомбинирования</p>
Уметь:	<p>осуществлять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий при изучении энергосберегающих процессов в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</p> <p>осуществлять проведение патентного поиска и оформление заявки для получения патента в области энергосберегающих технологий металлургического производства;</p> <p>проводить поиск и получение необходимых данных об исследуемой энергосберегающей технологии в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</p> <p>разрабатывать техническое задание и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, при изучении энергосберегающих технологий получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</p>
Владеть:	<p>навыками выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий при изучении энергосберегающих процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</p> <p>применения современных цифровых информационных технологий для более глубокого проведения патентного поиска при оформлении заявки для получения патента в области энергосберегающих технологий металлургического производства;</p> <p>выполнения поиска и получения необходимых данных об исследуемой технологии в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</p> <p>разработки технического задания и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, при изучении энергосберегающих технологий получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (5зачетных единиц) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет:

Таблица 1. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование радела, темы	Семестр	Контактная ра- бота (в часах)			Самостоятельная работа	Код компетен- ции	Формы текущего контроля успе- ваемости (<i>по темам</i>)
			Л	ПЗ	ЛР			Форма промежу- точной аттеста- ции (<i>по семест- рам</i>)
1	Тема 1. Структу- ра энергопотреб- ления в метал- лургии	3		2		15	УК-1.2 УК-5.1 УК-5.2 ОПК-3.1 ОПК-4.1	
2	Тема 2. Вид топ- лив, применяе- мых в металлур- гии. Энергоём- кость различных металлургиче- ских произ- водств	3		2		15	УК-1.1 УК-5.1 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ПК-1.1	Контрольная работа №1
3	Тема 3. Виды вторичных энер- горесурсов (ВЭР). Горючие ВЭР	3		6		15	УК-4.1 УК-4.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-6.1 ПК-1.1	Контрольная работа №2
4	Тема 4. ВЭР из- быточного дав- ления, тепловые ВЭР	3		4		30	УК-4.1 УК-4.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-6.1 УК-7.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1 ПК-1.1	Домашнее зада- ние
5	Тема 5. Источ- ники и потреби- тели вторичных энергоресурсов в металлургии.	3		6		30	УК-5.1 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-1.1 ОПК-6.1 ПК-1.1	Контрольная работа №3
6	Тема 6. Энер- гокомбинирова- ние	3		4		15	УК-1.1 УК-7.1 ОПК-1.1	

							ОПК-6.1 ПК-1.1	
Часы на контроль						36	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1 ПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-4.1 УК-4.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-6.1 УК-7.1	
ИТОГО	180		24			156		Экзамен

Примечание: Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Вторичные энергоресурсы (ВЭР): определение, разновидности (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ПК-1.1)
2. Структура потребления энергии на предприятиях чёрной металлургии с полным циклом (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
3. Виды топлива, потребляемого чёрной металлургией. Понятие условного топлива (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1)
4. Структура потребления энергии на металлургических мини-заводах (ОПК-3.1; ОПК-4.1; УК-1.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
5. Энергоёмкость продукции чёрной металлургии (для кислородно-конвертерного, мартеновского, электросталеплавильного производства и получения проката) (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1)
6. Горючие ВЭР (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ПК-1.1)

7. Тепловые ВЭР

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

8. ВЭР избыточного давления

(ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2)

9. Источники и потребители ВЭР в доменном производстве

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

10. Источники и потребители ВЭР в мартеновском производстве

(ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1;)

11. Источники и потребители ВЭР в кислородно-конвертерном производстве

(ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1;)

12. Источники и потребители ВЭР в нагревательных печах прокатного производства

(ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1;)

13. Источники и потребители ВЭР в коксовых батареях

(ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1;)

14. Источники и потребители ВЭР в обжиговых печах

(ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1;)

15. Источники и потребители ВЭР в электросталеплавильном производстве

(ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1;)

16. Состав, температура, содержание пыли технологических газов электросталеплавильного производства (на примере ОЭМК)

(ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

17. Пути снижения затрат энергии в электросталеплавильном производстве

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

18. Пути снижения затрат энергии при непрерывной разливке стали

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

19. Экономия энергоресурсов при нагреве металла в методических печах

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

20. Экономия энергоресурсов при нагреве металла в термических печах

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

21. Энергокомбинирование: понятие, эффект от применения, перспективы

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

22. Энергокомбинирование в доменном процессе

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

23. Энерготехнологическое комбинирование на базе газотурбинных установок

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

24. Автономная система энергообеспечения электрометаллургических микро- и мини-заводов

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

25. Экономика, экология и энергосбережение

(ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

Вопросы для текущего контроля успеваемости по дисциплине:

Вопросы для подготовки к контрольным работам - фонд тестовых заданий

Контрольная работа №1 (УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ОПК-1.1; ОПК-6.1; ОПК-9.1; ПК-1.1)

1. Назовите ВЭР, которые образуются в доменном производстве
2. Какая из приведенных схем получения проката является наиболее энергозатратной
А) прямая прокатка Б) горячий посад В) холодный посад.
3. Если мощность трансформатора ДСП увеличить, это приведет к:
А) увеличению длительности плавки Б) уменьшению длительности плавки
4. За счет чего можно сэкономить энергоресурсы при нагреве слитков в нагревательных колодцах?
5. Для чего могут быть использованы горючие ВЭР
6. Какой из этих тепловых экранов наиболее эффективен?
А) тепловой Б) теплоотражающий В) энкопанель
7. Вместо чего устанавливается промежуточное перемоточное устройство?
8. Как соотносятся температуры заднего и переднего концов полосы при использовании ППУ: А) переднего больше, чем заднего; Б) равны между собой; В) заднего больше, чем переднего
9. По агрегатному состоянию смазки можно разделить на:
10. Какие изделия экономичнее производить: а) литые б) сварные

Контрольная работа №2 (УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПК-1.1)

1. Что относят к тепловым ВЭР
2. Какие из приведенных характеристик увеличиваются при нагреве слитков с жидкой сердцевиной (нужное подчеркнуть): расход газа, время нагрева, количество окалины, равномерность температуры по сечению.
3. Какой из приведенных процессов наиболее энергоемок сам по себе:
А) кислородно-конвертерный Б) мартеновский В) электросталеплавильный
4. Повышение температуры дутья в доменной печи приведет к:
А) увеличению энергоемкости продукции Б) уменьшению энергоемкости продукции
5. Индукционный подогрев: А) снижает расход электроэнергии; Б) повышает расход электроэнергии
6. В виде чего применяют жидкие смазки:
7. Какие виды смазки можно наносить путем разбрызгивания (нужное подчеркнуть): твердые, пастообразные, жидкие.
8. Подчеркните параметры, которые повышаются при использовании технологической смазки: расход электроэнергии, термические напряжения, износ валков, производительность стана.
9. Большее обжатие в черновой группе широкополосного стана горячей прокатки приведет:
А) К увеличению затрат электроэнергии на прокатку.
Б) К уменьшению электроэнергии на прокатку.
10. Использование термообработки прокатной продукции позволяет повысить проката и использовать марки стали вместо

Контрольная работа №3 (УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; ОПК-1.1; ОПК-6.1; ОПК-9.1; ПК-1.1)

1. Что можно использовать в качестве заготовки для прокатных станов: А) стальной лист; Б) арматуру; В) железнодорожные рельсы.
2. Наименее энергозатратным следует считать нагрев:
А) холодный посад Б) горячий посад В) посад слитков с жидкой сердцевинной.
3. Какую продувку следует применять для обеспечения минимума энергозатрат в кислородном конвертере: А) донную Б) верхнюю В) комбинированную
4. За счет чего можно сэкономить энергоресурсы при нагреве металла в методических печах?
5. Для чего могут быть использованы тепловые ВЭР
6. Для чего применяется промежуточный рольганг на ШСПП:
А) Для выравнивания температуры раската
Б) Для разделения чистовой и черновой групп стана с целью изменения скорости
В) Для более экономичного использования энергоресурсов
7. К недостаткам теплоотражающего экрана относится
8. допускается ли толщина промежуточного раската более 35 мм на при использовании промежуточного перемоточного устройства?
А) Да Б) Нет
9. По происхождению смазки можно разделить на:
10. Какая из этих схем производства наименее затратная по потреблению энергоресурсов:
А) Доменный процесс – кислородно-конвертерный процесс
Б) Прямое восстановление + электропечь
В) Сбор и подготовка металлолома + электропечь

Домашнее задание (УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1;УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1)

1. Расчёт котла-утилизатора для различных печей.
2. Расчёт системы испарительного охлаждения.

В ходе выполнения домашнего задания обучающийся подробно рассматривает источники вторичных энергоресурсов и возможность энергокомбинирования для заданной печи. Рассматривает возможность применения котла-утилизатора как потребителя вторичных энергоресурсов и его принципиальная схема. Рассчитывает пароперегреватель, испарительные секции, экономайзеры паропроизводительность котла, определяет при этом соответствующие температуры, энтальпии, тепловые потоки и в целом теплопередачу. Результаты расчёта и выводы по работе оформляются в виде отчёта по домашнему заданию.

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

В семестре 3 по курсу предусмотрен экзамен. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
отлично	<i>показывает глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, основной и дополнительной литературы</i>

хорошо	<i>показывает твердые и достаточно полные знания материала по программе; знание рекомендованной литературы: основной и дополнительной; ответ содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала</i>
удовлетворительно	<i>показывает поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; испытывает затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения</i>
неудовлетворительно	<i>имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допускает принципиальные ошибки при изложении материала</i>
неявка	<i>на экзамен не явился</i>

Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
отлично	<i>демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, не допускает ошибки. Отвечает на вопросы преподавателя полно, в том числе приводя конкретные примеры.</i>
хорошо	<i>демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Отвечает на наводящие вопросы преподавателя неполно, в том числе показывая фрагментарное знание материала без приведения конкретных примеров</i>
удовлетворительно	<i>демонстрирует частичную способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, но допускает при этом ошибки, умеет излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Отвечает на наводящие вопросы преподавателя неполно, в том числе показывая фрагментарное знание материала без приведения конкретных примеров</i>
неудовлетворительно	<i>не способен правильно выполнить задание</i>
неявка	<i>на экзамен не явился</i>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
-------------	---------------------	----------	------------	-------------------

Л 1.1	М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 229 с.: ил., табл., схем.
Л 1.2	Э.Э. Меркер, В.П. Лузгин, Г.А. Карпенко	Физические и тепловые процессы при выплавке и внепечной обработке стали: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол: ООО ТНТ, 2006. - 292 с
Л 1.3	Д.А. Дюдкин, В.В. Кисиленко	Современная технология производства стали	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	- М.: Тепло-техник, 2007. - 528 с.
Л 1.4	Э.Э. Меркер, Д.А. Харламов	Энергосбережение при выплавке стали в дуговых печах: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 308 с.

б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков, П.И. Черноусов	Экология металлургического производства: материальные и топливные ресурсы металлургии: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: МИ-СИС, 2003. - 76 с.

в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Перечень методических материалов				
Л 3.1				
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Технологический цикл производства чугуна, стали и проката https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk			
Э 2	Доменная печь. https://www.youtube.com/watch?v=Pw0jPG6hHXA			

Э 3	Конвертерное производство стали https://www.youtube.com/watch?v=ZXvAKYGKnR0
Э 4	Производство окатышей. https://www.youtube.com/watch?time_continue=15&v=j8pkNcuo09E&feature=emb_logo
Э 5	Производство горячекатанного железа (ГБЖ) https://www.youtube.com/watch?v=1w4nCH-QjBU
Э 6	Вторичные энергоресурсы. Определение https://www.youtube.com/watch?v=I_4r3BNURUM&ab_channel=%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%8024
Перечень программного обеспечения	
П 1	MS Windows
П 2	MS Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И 5	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория № 306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,
рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,
рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,
проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория № 306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,
рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,
рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,
проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование» обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.

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 (приказ НИТУ «МИСиС» № 387о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭИОС»)).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
6. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.