

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
Теория и технология производства металлов и сплавов

Закрепленная кафедра

Учебный план

Металлургия и металловедение им. С.П. Угаровой

на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

22.06.01 Технологии материалов

Направленность (профиль)
 ОПОП

**Теория и технология получения металлов и сплавов в различных
 металлургических агрегатах**

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Форма контроля: *экзамен*

в том числе:

аудиторные занятия

36

самостоятельная работа

36

часов на контроль

36

Семестр изучения

8

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	IV		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36	36	36
в том числе интерактивных			
Итого ауд.	36	36	36
Сам. работа	36	36	36
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	108	108	108

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

Кожухов Алексей Александрович

Заведующий кафедрой ММ, доктор технических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «**Теория и технология производства металлов и сплавов**» разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов

(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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Металлургия и металлостроение им. С.П. Угаровой»

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 - на основе основных положений теории производства металлов и сплавов расширить представления об основных технологических схемах реализации процессов производства металлов и сплавов с последующим их прогнозным анализом и оценкой перспективности инновационного развития, в том числе на основе современных компьютерных технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

1. Усвоение основных знаний в области технологических схем реализации процессов производства металлов и сплавов с оценкой перспективности развития на основе всестороннего анализа.

2. Получения практических навыков решения задач разработки технологических процессов применительно к различным процессам производства металлов и сплавов.

3. Получение знаний в части инноваций в области производства металлов и сплавов и системы технологий металлургических предприятий в свете использования нового оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

Курс «Теория и технология производства металлов и сплавов» предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение порядка и методов проведения анализа процессов производства металлов и сплавов, в т.ч. с использованием современных компьютерных технологий, методологии разработки математических моделей исследуемых процессов.

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, программных комплексов, имитационных моделей, заданий для практических занятий на ЭВМ и т.д.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые при изучении дисциплин:

- Металлургия черных металлов;
- Новые технологии в металлургии;
- Оборудование металлургических предприятий;
- Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование;
- Основы малоотходного производства черных металлов;
- Математическое моделирование металлургических процессов;
- Физическое моделирование металлургических процессов.

Знания:

- порядок построения математических моделей технологических процессов производства металлов и сплавов и современные методы их реализации;

Умения:

- разрабатывать процессы производства металлов и сплавов и проводить их анализ, в т.ч. с использованием современных компьютерных технологий;
- разрабатывать математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований;

Навыки:

- умением рассмотрения различной технической документации, подготовки обзоров, отзывов, заключений;
- разработки методических и нормативных документов, предложений и проведения мероприятий по реализации разработанных технологических процессов изготовления изде-

лий в сфере производства металлов и сплавов с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования.

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

- 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 ВО по данному направлению подготовки:

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<i>УК-1.1 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации в своей профессиональной деятельности в области экономики и управления народным хозяйством</i>	
<i>Знать:</i>	<i>различные инновационные методы и технологии научной коммуникации, основанные на цифровых и нейронных технологиях</i>
<i>Уметь:</i>	<i>использовать современные методы и технологии научной коммуникации для оперативного решения вопросов связанных с исследованием параметров работы и обработки давлением результатов оценки как отдельных параметров, так и в целом агрегата по производству металлов и сплавов</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками использования цифровых и сетевых технологий для научной коммуникации в команде, решающей задачи совершенствованием оборудования в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>УК-1.2 готовность участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	
<i>Знать:</i>	<i>знать принципы, системы взаимодействия и методы коллективного решения научных и научно-образовательных задач в области создания, проектирования и модернизации оборудования в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>грамотно определить свою роль в исследовательском коллективе, созданном для решения задач, связанных с совершенствованием оборудования в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыки работы и взаимодействия, преодоления конфликтных ситуаций и личных амбиций в исследовательском коллективе, созданном для решения задач, связанных с совершенствованием оборудования в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>УК-5.1 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные методологические подходы, связанные с планированием и решением задач, направленных на собственное профессиональное и личностное развитие</i>
<i>Уметь:</i>	<i>применять современные методы и приемы получения информации для решения задачи собственного профессионального и личностного развития</i>
<i>Владеть:</i>	<i>приемами составления краткосрочных и стратегических планов собственного профессионального и личностного развития</i>
<i>УК-5.2 способность к непрерывному профессиональному образованию, обновлению профес-</i>	

<i>сиональных знаний и навыков, к непрерывному развитию потенциала личности</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные принципы саморазвития и самореализации с использованием цифровых и сетевых технологий, базирующихся на коммуникации специалистов из различных регионов и стран.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>применять методологию накопительного обновления знаний и навыков в области технологий и оборудования в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками демонстрации своих возможностей к совершенствованию и развитию своего интеллектуального и профессионального уровня посредством вовлечения в образовательный процесс инновационных цифровых и сетевых технологий.</i>
<i>УК-6.1 способность использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные законы математики, физики и химии, наиболее часто используемые и необходимые для проведения научных исследований и преподавательской деятельности в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>обосновывать применение основных законов и положений математики, физики и химии для проведения научных исследований и преподавательской деятельности в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>приемами научного обоснования, базирующегося на основных законах и положениях математики, физики и химии, позволяющих осуществлять эволюционное развитие технологий и оборудования в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<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>	
<i>Знать:</i>	<i>уровень наилучших мировых и отечественных технологических результатов и параметров в области производства 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 производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>логически обосновывать положения и тезисы критическому анализу при оценке современных научных достижений в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; на основе обобщения наилучших мировых и отечественных технологических результатов и параметров в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, генерировать новые научные идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками выполнения критического анализа при оценке современных научных достижений в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, а также приемами генерации новых научных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>
<i>УК-9.2 умение демонстрировать владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области, соответствующей направленности образовательной программы</i>	
<i>Знать:</i>	<i>методологию теоретических и экспериментальных исследований в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>логически обосновывать методы теоретических и экспериментальных исследе-</i>

	дований с привлечением знаний междисциплинарного характера, направленные на более глубокое отражение физики процессов в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.
Владеть:	приемами, положениями и законами теоретических и экспериментальных исследований, в том числе и с привлечением знаний междисциплинарного характера, в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.
<i>УК-10.1 способность к решению исследовательских и практических задач, генерированию новых идей, в том числе в междисциплинарных областях</i>	
Знать:	принципы и подходы к решению исследовательских и практических задач, генерированию новых идей в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, включая и междисциплинарные области
Уметь:	логически обосновывать методы решения исследовательских и практических задач с привлечением знаний междисциплинарного характера, в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, включая и междисциплинарные области
Владеть:	приемами, положениями и законами, связанными с решением исследовательских и практических задач, генерированием новых идей в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, включая и междисциплинарные области
<i>ОПК-2.1 способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции</i>	
Знать:	процедуры разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.
Уметь:	разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.
Владеть:	практическими навыками разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.
<i>ОПК-3.1 способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества</i>	
Знать:	методики экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, порядки проведения работ по снижению их стоимости и повышению качества
Уметь:	экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, проводить работы по снижению их стоимости и повышению качества
Владеть:	подходами и приемами выполнения экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, принципами проведения работ по снижению их стоимости и повышению качества
<i>ОПК-4.1 способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности</i>	
Знать:	нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и

	<i>эксплуатационной деятельности в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>грамотно и обоснованно использовать нормативную документацию при выборе требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками работы с нормативной документацией при формировании пакета требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>ОПК-5.1 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>	
<i>Знать:</i>	<i>методологию понимания проблем развития материаловедения на основе интегрирования в единое целое знаний естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин</i>
<i>Уметь:</i>	<i>грамотно и обоснованно использовать интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для выдвигания новых высокоэффективных технологий</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>ОПК-7.1 способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей</i>	
<i>Знать:</i>	<i>приемы проведения патентный поиск по проблемам производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, а также процедуру оформления материалов для получения патентов</i>
<i>Уметь:</i>	<i>грамотно и обоснованно анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками работы при получении информации из глобальных компьютерных сетей, а также приемами ее анализа, систематизации и обобщения</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>	
<i>Знать:</i>	<i>нормативные требования, регламентирующие оформление научно-технических отчетов, научных статей и докладов</i>
<i>Уметь:</i>	<i>грамотно и обоснованно использовать нормативную документацию при обработке результатов научно-исследовательской работы, оформлении научно-технических отчетов, подготовке к публикации научных статей и докладов</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками работы с нормативной документацией при формировании научно-технических отчетов, научных статей и докладов</i>
<i>ОПК-10.1 способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>	
<i>Знать:</i>	<i>нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности при выборе приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>
<i>Уметь:</i>	<i>грамотно и обоснованно использовать нормативную документацию по эксплуатации и применению приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками работы с приборами, датчиками и оборудованием для проведения</i>

	экспериментов и регистрации их результатов в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
<i>ОПК-11.1 способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные принципы и положения, связанные с разработкой технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционно-технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>совокупностью положений и требований, а также навыками практической разработки технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционно-технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>ОПК-12.1 способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные принципы и положения, связанные с проведением технологических экспериментов, осуществлением технологического контроля при производстве изделий с использованием процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>разрабатывать технологический эксперимент, а также карту технологического контроля при производстве изделий с использованием процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>совокупностью положений и требований, а также навыками практического проведения технологических экспериментов, осуществлением технологического контроля при производстве изделий с использованием процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>ОПК-13.1 способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные принципы и положения, связанные с проведением сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления с использованием процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>реализовывать основные принципы и положения, связанные с проведением сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления с использованием процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>совокупностью положений и требований, а также навыками практического проведения сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления с использованием производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>ОПК-14.1 способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные подходы, используемые для первичного анализа и последующего определения сфер применимости, а также оценки рисков результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области процессов</i>

	<i>производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>- логически обоснованно определять на основе данных системного анализа сферу применимости результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; – на основе сегментного анализа оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</i>
<i>Владеть:</i>	<i>основные подходы, используемые для первичного анализа и последующего определения сфер применимости результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>ОПК-16.1 способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества</i>	
<i>Знать:</i>	<i>– структуру программ работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.; – порядок разработки проектов стандартов и сертификатов, проведения сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования; - порядок создания систем качества на предприятиях, использующих процессы производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>разрабатывать программы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, процедуры разработки проектов стандартов и сертификатов и системы качества в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками разработки и непосредственного контроля процесса реализации программы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, процедур разработки проектов стандартов и сертификатов и системы качества в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>ОПК-18.1 способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий</i>	
<i>Знать:</i>	<i>структуру программ по авторскому надзору при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Уметь:</i>	<i>разрабатывать программы по авторскому надзору изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками разработки и непосредственного контроля программы по авторскому надзору изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</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-</i>	

<i>теоретических и экспериментальных работ</i>	
<i>Знать:</i>	<ul style="list-style-type: none"> – методологию выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий при изучении различных процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; - методики проведения патентного поиска и порядок оформления заявки для получения патента в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; - подходы необходимые для проведения поиска и получения необходимых данных об используемой технологии в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; - приемы, методы, средства, используемые при разработке технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ. применительно к производству металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, обеспечивающие более корректное проведение исследований
<i>Уметь:</i>	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий при изучении различных процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.; - осуществлять проведение патентного поиска и оформление заявки для получения патента в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; – проводить поиск и получение необходимых данных об исследуемой технологии в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; – разрабатывать техническое задание и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, при изучении процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;
<i>Владеть:</i>	<ul style="list-style-type: none"> – выполнения расчетно-теоретические и экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий при изучении различных процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; - применения использования современных цифровых информационных технологий для более глубокого проведения патентного поиска при оформлении заявки для получения патента в области производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.; – выполнения поиска и получения необходимых данных об исследуемой технологии в области процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.; – разработки технического задания и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, при изучении процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.;
<i>ПК-1.2 способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>	
<i>Знать:</i>	<ul style="list-style-type: none"> знать подходы, базирующиеся на расчете процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах при выборе приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов.
<i>Уметь:</i>	<ul style="list-style-type: none"> выполнять расчеты процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах при выборе приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов.
<i>Владеть:</i>	<ul style="list-style-type: none"> навыками выбора приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (3 **зачетных 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 раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Основные законы теории и технологии производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.	8	4			4	УК-1.1 УК-5.1 УК-5.2 УК-6.1 УК-9.2 ОПК-5.1	
2	Тема 2. Физические-химические процессы производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.	8	6			6	УК-1.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-9.2 ОПК-5.1	
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований процессов производства металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.	8	4			4	УК-1.2 УК-7.1 УК-9.2 ОПК-2.1 ОПК-7.1 ОПК-8.1 ОПК-10.1 ОПК-11.1 ОПК-12.1 ОПК-14.1 ОПК-16.1 ОПК-18.1 ПК-1.1 ПК-1.2	
4	Тема 4. Основы математического моделирования процессов производства металлов и сплавов в различных метал-	8	4			4	УК-1.2, УК-7.1 УК-10.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1	Контрольная работа

	лургических агрега- тах.						ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-14.1 ОПК-16.1 ПК-1.1	
5	Тема 5. Теория и технология произ- водства металлов в различных метал- лургических агрега- тах.	8	6			6	УК-1.2 УК-7.1 ОПК-2. ОПК-11.1 ОПК-14.1 ОПК-16.1 ПК-1.1	
6	Тема 6. Теория и технология произ- водства сплавов в различных метал- лургических агрега- тах.	8	8			8	УК-1.2 УК-9.2 ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1 ОПК-16.1 ПК-1.1	Домашнее за- дание - реферат
7	Тема 7. Устройство и оборудование це- хов производства металлов и сплавов в различных метал- лургических агрега- тах.	8	4			4	УК-1.2 УК-7.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1 ПК-1.1	Контрольная работа
Часы на контроль						36	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-7.1 ОПК-8.1 ОПК-10.1 ОПК-11.1 ОПК-12.1 ОПК-13.1 ОПК-14.1 ОПК-16.1 ОПК-18.1 ПК-1.1 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-6.1 УК-7.1 УК-9.2 УК-10.	Часы на кон- троль

ИТОГО	108	36			72		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 «Теория и технология производства металлов и сплавов» 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. Термодинамика газовых реакций. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1)
2. Механизм и кинетика газовых реакций. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1)
3. Процессы взаимодействия углерода с газовой фазой, окисление и газификация угля. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1, ПК-1.2).
4. Общие закономерности диссоциации соединений в конденсированных фазах. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1)
5. Процессы восстановления окислов и выделения металла. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-10.1)
6. Состояние и свойство фаз в сложных окисных системах. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-10.1)
7. Теория взаимодействия металлических и окисных расплавов. (ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
8. Окисление металлов. (ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
9. Твердофазные реакции при окусковании железорудного сырья. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
10. Основы теории испарения и конденсации. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
11. Роль азота в стали, способы удаления азота из стали, способы легирования стали азотом. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-14.1, ПК-1.1, УК-7.1, УК-10.1)
12. Роль водорода в стали, способы удаления водорода из стали. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-14.1, ПК-1.1, УК-7.1, УК-10.1)
13. Экспериментальные исследования технологических процессов производства металлов и сплавов. (ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
14. Характеристика основных этапов технологической схемы получения стали на предприятиях полного металлургического цикла. (ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
15. Характеристика основных этапов технологической схемы получения стали на предприятиях бездоменной металлургии. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-14.1, ПК-1.1, УК-7.1, УК-10.1)

16. Современные технологические особенности производства чугуна в доменных печах. (ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
17. Современные процессы бескоксовой металлургии по получению жидкого чугуна. (ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
18. Современные технологические особенности производства черных металлов в кислородных конвертерах. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
19. Современные технологические особенности производства черных металлов в дуговых сталеплавильных печах. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
20. Современные технологические особенности внепечной обработки стали. (ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
21. Современные технологические особенности разливки стали. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
22. Методы математического моделирования технологических процессов производства металлов и сплавов. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
23. Классификация стали по способу производства, по уровню раскисления, по химическому составу и другие. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
24. Теоретические особенности и технологические возможности дефосфорации стали в окислительных условиях. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
25. Сталь – основной конструкционный материал на долгие будущие годы. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
26. Теоретическое обоснование и экспериментальные возможности получения чистой стали (с пониженным содержанием примесей) (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
27. Теоретическое обоснование и технологические схемы получения низколегированной стали с содержанием углерода менее 0,01 – 0,005%. (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
28. Теоретическое обоснование и экспериментальные возможности производства стали с пониженным содержанием азота. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
29. Теоретическое обоснование и экспериментальные возможности получения бесфлокенной стали. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)
30. Назначение и технологические схемы внепечной обработки стали, теоретическое обоснование способов рафинирования. (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

Вопросы для текущего контроля успеваемости по дисциплине:

Контрольная работа №1 (ОПК-5.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1, ПК-1.2).

Вариант 1

1. Основные законы описывающие процессы при производстве металлов и сплавов.
2. Теория подобия в процессах производства металлов и сплавов.
3. Понятие математической модели, общие принципы и этапы построения математической модели процесса прокатки.

Вариант 2

1. Физико-химические процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов.
2. Роль газов при производстве металлов и сплавов.
3. Понятие математической модели, общие принципы и этапы построения математической модели процесса прессования.

Контрольная работа №2 (ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1, ОПК-18.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)

Вариант 1

1. Теоретическое обоснование и экспериментальные возможности получения чистой стали (с пониженным содержанием примесей)
2. Современные технологические особенности производства черных металлов в кислородных конвертерах.
3. Характеристика основных этапов технологической схемы получения стали на предприятиях бездоменной металлургии.

Вариант 2

1. Теоретическое обоснование и экспериментальные возможности получения бесфлокенной стали.
2. Современные технологические особенности производства черных металлов в дуговых сталеплавильных печах.
3. Характеристика основных этапов технологической схемы получения стали на предприятиях полного металлургического цикла.

Домашнее задание (ОПК-5.1, ОПК-7.1, ОПК-8.1, ОПК-14.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, УК-9.2, УК-10.1)

Темы рефератов

1. Повышение эффективности и снижение энергоёмкости при производстве металлов и сплавов в дуговых сталеплавильных печах.
2. Ресурсо- и энергоёмкость получения металлов и сплавов в кислородных конвертерах.
3. Энергосберегающие технологии в процессах внепечной обработки металлов и сплавов.
4. Микролегирования и модифицирование стали, требования к металлу перед введением добавок
5. Десульфурация стали металлическими десульфураторами
6. Десульфурация стали шлаковыми смесями.
7. Роль ниобия в производстве стали.
8. Агрегаты внепечной обработки стали и тенденции их развития.

Объём реферата составляет 20-стр. при наличии ссылок на источники не старше 10 лет (5 ссылок), а также на источники из иностранной литературы (5 ссылок).

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

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице 2 и 3.

Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 3. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	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
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Дюдкин Д.А.	Производство стали. Внепечная металлургия стали	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Теплотехник, 2010.
Л 1.2	Воскобойников В. Э. Кудрин В. А. Якушев А. М.	Общая металлургия: учебник для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Альянс, 2017.
Л 1.3	Бойченко М. С.	Непрерывная разливка стали	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213823	Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1957.
Л 1.4	Д.И. Габелая З.К. Кабаков Ю.В. Грибкова	Теплофизические основы технологии непрерывной разливки стали	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564302	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.
Л 1.5	В.П. Расщупкин М.С. Корытов	Производство стали. Методика выплавки	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://window.edu.ru/resource/728/79728	Омск: Изд-во СибАДИ, 2007
Л 1.6	А. В. Протасов Н.В. Пасечник Б.А. Сивак	Оборудование для внепечной обработки стали	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Интермет Инжиниринг, 2010.
Л 1.7	П.В. Домаров А. А. Мелешко	Установки специального электронагрева	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228753	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.
Л 1.8	А. И. Зайцев	Комплексные не-	НТБ СТИ НИТУ	Москва: Ме-

	В.С. Крапошин И. Г. Родионова и др.	металлические включения и свой- ства стали	«МИСиС»	таллургиз- дат, 2015.
Л 1.9	Копытов В. Ф.	Нагрев стали в печах	Электронная библи- отечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230812	Москва: Ме- таллургиз- дат, 1955.
Л 1.10	Лялюк В.П.	Доменная плавка с использованием в шихте каменного угля	Электронная библи- отечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564306	Вологда: Инфра- Инженерия, 2019.
Л 1.11	В. С. Чередниченко Б. И. Юдин	Вакуумные плаз- менные электро- печи	Электронная библи- отечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135567	Новоси- бирск: Ново- сибирский государ- ственный технический университет, 2011.
Л 1.12	В. Тринкс пер. М. Н. Грановская	Промышленные печи	Электронная библи- отечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222457	Москва: Государ- ственное научно- техническое издательство литературы по черной и цветной ме- таллургии, 1961.
Л 1.13	Э.Э. Меркер А. А. Кожухов Д. А. Харламов	Тепловые и техно- логические процес- сы в печах бездо- менной металлур- гии	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: ООО «ГНТ», 2005.
Л 1.14	Д.А. Дюдкин В.В. Кисиленко	Современная тех- нология производ- ства стали	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Теплотех- ник, 2007.

б) Дополнительная литература:

Обозна- чение	Авторы, составите- ли	Заглавие	Библиотека	Издатель- ство, год
------------------	--------------------------	----------	------------	------------------------

Л 2.1	П.А. Трубаев	Термодинамический и эксергетический анализ в теплотехнологии	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564842	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.
Л 2.2	А.Г. Анисович А. А. Андрушевич	Микроструктуры черных и цветных металлов	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436464	Минск: Беларуская навука, 2015.
Л 2.3	В. А. Ульянов М. А. Ларин В. Н. Гущин	Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564327	Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.
Л 2.4	А. М. Паршин М. В. Первухин В. Н. Тимофеев	Источники питания электротехнологических установок	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435721	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015.
Л 2.5	Н. А. Марков П.П. Чердовских	Распределение электрического тока в ванне дуговой печи	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230810	Ленинград: Издательство Энергия, 1966.
Л 2.6	В. М. Никифоров	Технология металлов и других конструкционных материалов	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447617	Санкт-Петербург: Политехника, 2015.

Л 2.7	В. П. Лузгин В. П. Казаков	Металлургия ста- ли: Внепечная об- работка стали	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: МИСиС: Учеба, 2003.
Л 2.8	В.С. Веселовский И.В. Шманенков Е.В. Носачев	Нагревательные приборы в лабора- торной практике	Электронная библи- отечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239313	Москва; Ле- нинград: Гос. научно- техническое изд-во хим. лит., 1951.
Л 2.9	А. И. Булгакова Т.Р. Гильманшина В.Н. Баранов и др.	Основы получения отливок из спла- вов на основе же- леза: лаборатор- ный практикум	Электронная библи- отечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435720	Сибирский Федераль- ный универ- ситет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015.

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

Обозначе- ние	Авторы, соста- вители	Заглавие	Библиотека	Издатель- ство, год
Перечень методических материалов				
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
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 №102 - Лекционный зал.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий

Комплект мебели (25 посадочных мест)

Проектор для презентаций Epson-460 LSD

Компьютер для презентаций моноблок ASUS ET2011.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория № 306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий

Комплект мебели (25 посадочных мест).

Проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер преподавателя) - 1 шт

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер студента) - 11 шт

Программное обеспечение:

- Windows,
- Microsoft Office,
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса,
- AutoCAD 2020 для образовательных учреждений,
- Matlab 2011b

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 «Теория и технология производства металлов и сплавов» 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.