

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»)

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСиС»
от «22» июня 2020 г.
протокол № 23

Рабочая программа дисциплины
**Физико-химические расчеты электросталеплавильных
процессов**

Закреплена за кафедрой Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки 22.04.02 Металлургия
Профиль Прогрессивные металлургические технологии

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	<u>72</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>34</u>
самостоятельная работа	<u>38</u>
часов на контроль	<u>-</u>

Формы контроля в семестрах:
зачет 2 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические занятия	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Самостоятельная работа	38	38	38	38
Итого:	72	72	72	72

Год набора 2019.
В редакции 2020 г.

Программу составил(и):
Заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
доктор технических наук, доцент
Кожухов Алексей Александрович

Должность, уч. ст., уч. зв. ФПО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2019 года набора:

22.04.02 Metallurgy

Профиль: Прогрессивные металлургические технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС»

22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2020 г. № 06/20.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

аббревиатура наименования кафедры



подпись

А.А. Кожухов

И.О. Фамилия

«11» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,

доктор технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись

А. А. Кожухов

И.О. Фамилия

«11» июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
<p>Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом и ознакомление будущих магистров с физико-химическими расчетами электросталеплавильных процессов.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выработать навык самостоятельного проведения физико-химических расчетов электросталеплавильных процессов. - привить навык научного анализа явлений, протекающих в электросталеплавильных процессах на основе новейших достижений физической химии, теплофизики, теплоэнергетики, газодинамики и других фундаментальных дисциплин. - научить анализу и совершенствованию электросталеплавильных процессов. 	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Прогрессивные технологии и материалы в черной металлургии
2.2.2	Теплофизика получения металлизированного продукта
2.2.3	Энерго- и ресурсосбережение в черной металлургии
2.2.4	Научно-исследовательская работа 2
2.2.5	Научно-исследовательская работа 3
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<p>УК-2: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать продукцию, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей; - ставить и решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, а также новых инновационных методов; - осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий 	
Знать:	УК-2-31 Основные закономерности физико-химических расчетов электросталеплавильных процессов. УК-2-32 Программные комплексы для осуществления физико-химических расчетов электросталеплавильных процессов.
Уметь:	УК-2-У1 Анализировать результаты физико-химических расчетов электросталеплавильных процессов.
Владеть:	УК-2-В1 Навыками критического анализа результатов физико-химических расчетов электросталеплавильных процессов
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	
Знать:	ОПК-1-31 Особенности физико-химических расчетов электросталеплавильных процессов.
Уметь:	ОПК-1-У1 Осуществлять и корректировать физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов. ОПК-1-У2 Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, законы физической химии и тепло-массопереноса для выполнения физико-химических расчетов электросталеплавильных процессов.
Владеть:	ОПК-1-В1 Находить и перерабатывать информацию о физико-химических расчетах электросталеплавильных процессов.
ПК-1: Анализ и совершенствование металлургических процессов	
Знать:	ПК-1-31 Основные технологические процессы, протекающие в агрегатах электросталеплавильного производства. ПК-1-32 Методы физико-химических расчетов процессов протекающих, в агрегатах электросталеплавильного производства.
Уметь:	ПК-1-У1 Находить направления совершенствования агрегатов электросталеплавильного производства на основе физико-химических расчетов. ПК-1-У2 Находить направления повышения качества выплавляемой стали на основе физико-химических расчетов.
Владеть:	ПК-1-В1 Навыками самостоятельного решения технических задач по совершенствованию технологических процессов в агрегатах электросталеплавильного производства на основе физико-химических расчетов. ПК-1-В2 Навыками оценки результатов физико-химических расчетов для оценки уровня ресурсосбережения электросталеплавильного производства.
ПК-2: Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	ПК-2-31 Область применения физико-химических расчетов при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
Уметь:	ПК-2-У1 Находить сферы применения физико-химических расчетов при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Владеть:	ПК-2-В1 Навыками самостоятельного выполнения физико-химических расчетов при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
----------	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код за- нятия	Наименование разделов и тем /вид заня- тия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Знакомство с компьютерной программы «ГИББС-МИСиС»					
1.1	Описание моделей расчета состояний в фазах. Активность компонентов в металлической фазе. Активность компонентов шлаковой фазы. /Пр/	2	3	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
1.2	Описание уравнений системы «металл – шлак – газ». Приведение системы уравнений к общему виду. /Пр/	2	2	УК-2-У1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
1.3	Основные функции программного комплекса «ГИББС-МИСиС». Методика использования программы «ГИББС-МИСиС» /Ср/	2	4	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
1.4	Выполнение домашнего задания /Ср/	2	10	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
	Раздел 2. Решение физико-химических задач с помощью программы «ГИББС-МИСиС»					
2.1	Расчет распределения элементов между металлом и шлаком с использованием теории регулярных ионных растворов (ТРИР). /Пр/	2	3	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.2	Изучение методики расчета распределения элементов между металлом и шлаком с использованием теории регулярных ионных растворов (ТРИР) /Ср/.	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	

				ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2		
2.3	Равновесие расплава Fe–C с окислительными шлаками. /Пр/	2	2	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.4	Изучение методики расчета равновесия расплава Fe–C с окислительными шлаками. /Ср/	2	4	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.5	Термодинамика обезуглероживания металла с учетом одновременного образования CO и CO ₂ . /Пр/	2	3	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.6	Изучение методики расчета термодинамики обезуглероживания металла с учетом одновременного образования CO и CO ₂ . /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.7	Определение растворимости азота в расплавах с помощью параметров взаимодействия. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	

				ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1		
2.8	Изучение методики определения растворимости азота в расплавах с помощью параметров взаимодействия. /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.9	Вычисление растворимости азота в нержавеющей стали с помощью уравнения Чипмана – Корригана кипения после продувки кислородом. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.10	Изучение методики вычисления растворимости азота в нержавеющей стали с помощью уравнения Чипмана – Корригана кипения после продувки кислородом. /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.11	Сравнение растворимости водорода и азота в легированной стали. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.12	Изучение методики сравнения растворимости водорода и азота в легированной стали. /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.13	Раскислительная способность шла-	2	2	ОПК-1-У1	Л 1.1-Л 1.3	

	ка./Пр/			ОПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 2.1 -Л 2.2	
2.14	Изучение методики расчета раскислительной способности шлака./Ср/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
	Раздел 3. Решение технологических задач с помощью программы «ГИББС-МИСиС»					
3.1	Десульфурация стали шлаком. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.2	Изучение методики расчета десульфурации стали шлаком. /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.3	Окислительная дефосфорация при плавке стали. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.4	Изучение методики расчета окислительной дефосфорации при плавке стали. /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	

				ПК-2-В1		
3.5	Удаление водорода из жидкой стали при обезуглероживании. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.6	Изучение методики удаления водорода из жидкой стали при обезуглероживании. /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.7	Обезуглероживание высокохромистого расплава. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.8	Изучение методики расчета обезуглероживания высокохромистого расплава. /Ср/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.9	Раскисление металла углеродом в электродуговой печи при повторном кипении после продувки кислородом. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.10	Изучение методики расчета раскисления металла углеродом в электродуговой печи при повторном кипении после продувки кислородом. /Пр/	2	3	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 2 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 2. В семестре 2 предусмотрено:

1) Практические занятия. (УК-2-31, УК-2-32, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

2) Выполнение домашнего задания.

Домашнее задание. (УК-2-31, УК-2-32, УК-2-У1, УК-2-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

Темы домашнего задания:

1. Раскисление стали алюминием.
2. Раскисление стали кремнием и марганцем.

Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)	
Экзамен не предусмотрен.	
5.4. Методика оценки освоения дисциплины	
<p>Домашнее задание</p> <p>Оценка «зачтено» - Студент показывает достаточно глубокие знания в объеме пройденной программы, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой: основной и дополнительной, демонстрирует пользование компьютером как средством обработки информационных массивов; при наличии ошибок уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.</p> <p>Оценка «не зачтено» - студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, дает неполные или неверные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p> <p>Практические занятия</p> <p>Оценка «зачтено»- студент показывает достаточно глубокие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных умений на практике, владеет математическим аппаратом, демонстрирует пользование компьютером как средством обработки информационных массивов; при наличии ошибок уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.</p> <p>Оценка «не зачтено» - студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные или неверные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p>	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Э. Гуггенгейм, Д. Пру	Физико-химические расчеты	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213826	Москва: Изд-во иностр. лит., 1958
Л 1.2	В. Архипов	Физико-химические основы процессов тепломассообмена	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442086	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015
Л 1.3	В.А. Григорян, А.Я. Стомахин, А.Г. Пономаренко	Физико-химические расчёты электросталеплавильных процессов	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М. : Metallurgiya, 1989
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Г. Готтштайн	Физико-химические основы материаловедения	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461344	Москва : Лаборатория знаний, 2017
Л 2.2	А.А.Жуховицкий, Л.А.Шварцман	Физическая химия	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М. : Metallurgiya, 2001
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	MS Windows			
П 2	MS Office			
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.			
6.4. 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	
7.1	Аудитория № 301 Лаборатория промышленной безопасности и экологии Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест, моноблок MSI AE2210 HR, проектор для презентаций Epson EB-485W.
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект мебели для обучающихся 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
<p>Для успешного освоения дисциплины «Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов» обучающемуся необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Посещать все виды занятий. – Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы. – При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через LMS Canvas). – Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием Microsoft Office, допускается выполнять в рукописном виде. – Активно работать с научными базами в сети Интернет. – Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. <p>Выполнение практических заданий и домашнего задания осуществляется обучающимся по неопубликованным методическим указаниям для практических занятий и выполнения домашнего задания по дисциплине «Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов» для направления 22.04.02 Металлургия, одобренным кафедрой для апробации в учебном процессе.</p>