

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Разливка стали и спецэлектрометаллургия

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия

102

самостоятельная работа

51

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Еланский Дмитрий Геннадиевич

Рабочая программа

Разливка стали и спецэлектрометаллургия

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	научить применять законы классической термодинамики и кинетики, теории кристаллизации, теплофизические, технологические и экономические законы для анализа и обоснования технологических и конструктивных решений разливки стали.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.2	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.3	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.4	Металловедение, часть 1	
2.1.5	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.6	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.7	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.8	Метрология и измерительная техника	
2.1.9	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.10	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.11	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.1.12	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.13	Технологии и оборудование для модификации поверхности	
2.1.14	Технология композиционных материалов	
2.1.15	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.16	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.17	Металлургия алюминия и магния	
2.1.18	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.1.19	Научные основы нанесения покрытий	
2.1.20	Обогащение руд	
2.1.21	Оборудование для процессов порошковой металлургии	
2.1.22	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов	
2.1.23	Основы бизнеса в металлургии	
2.1.24	Основы минералогии и петрографии	
2.1.25	Основы электрометаллургического производства	
2.1.26	Прикладная кристаллография	
2.1.27	Проектирование технологии изготовления отливок	
2.1.28	Производство стали в конвертерах	
2.1.29	Процессы формования и спекания металлических порошков	
2.1.30	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.1.31	Рециклинг металлов	
2.1.32	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.33	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.1.34	Технология литейного производства	
2.1.35	Физико-химические процессы в литейном производстве	
2.1.36	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов	
2.1.37	Инженерные расчеты в металлургии	
2.1.38	Методы исследования свойств металлов и сплавов	
2.1.39	Организация и математическое планирование эксперимента	
2.1.40	Органическая химия в металлургии	
2.1.41	Основы пиро- и гидрометаллургического производства	
2.1.42	Основы теории литейных процессов	
2.1.43	Потребительские свойства металлургической продукции	
2.1.44	Процессы получения металлических порошков	
2.1.45	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий	

2.1.46	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.47	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.48	Технологические измерения и приборы
2.1.49	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.50	ARTCAD
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Защитные покрытия на металлопродукции
2.2.2	Информационные технологии в деформационной обработке металлов
2.2.3	Комплексное использование сырья и техногенных материалов
2.2.4	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения
2.2.5	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов
2.2.6	Материаловедение неметаллических материалов
2.2.7	Методы исследования технологических процессов и оборудования
2.2.8	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов
2.2.9	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.10	Наилучшие доступные технологии в металлургии
2.2.11	Оборудование литейных цехов
2.2.12	Основы аддитивных технологий
2.2.13	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.14	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.15	Производство благородных металлов
2.2.16	Производство легких металлов
2.2.17	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.18	Производство редких металлов
2.2.19	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.2.20	Современные методы исследования металлических материалов
2.2.21	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.2.22	Специальные способы литья
2.2.23	Теория металлургических процессов
2.2.24	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.2.25	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.26	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.27	Технология композиционных материалов
2.2.28	Экология металлургического производства
2.2.29	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.30	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.31	Дизайн литого изделия
2.2.32	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.33	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.34	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.35	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.36	Моделирование технологических процессов
2.2.37	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.38	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.39	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.40	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.41	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.42	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.43	Производство прямовосстановленного железа
2.2.44	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.45	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.46	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов

2.2.47	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.48	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.49	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.50	Современные производственные технологии
2.2.51	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.52	Технологии Big Data
2.2.53	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.54	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.55	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.56	Экология литейного производства
2.2.57	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.58	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.59	Аффинаж благородных металлов
2.2.60	Защита интеллектуальной собственности и патентование
2.2.61	Инженерия биоповерхностей
2.2.62	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.63	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.64	Материалы на основе углерода
2.2.65	Металловедение, часть 3
2.2.66	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.67	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.68	Моделирование литейных процессов
2.2.69	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.70	Обращение со шлаками и шламами
2.2.71	Планирование эксперимента
2.2.72	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.73	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.74	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.75	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.76	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.77	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.78	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.79	Экологическая экспертиза
2.2.80	Научно-исследовательская работа
2.2.81	Научно-исследовательская работа
2.2.82	Научно-исследовательская работа
2.2.83	Научно-исследовательская работа
2.2.84	Научно-исследовательская работа
2.2.85	Научно-исследовательская работа
2.2.86	Научно-исследовательская работа
2.2.87	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.88	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.89	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.90	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.91	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.92	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.93	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.94	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Знать:

ПК-3-31 основные технологические схемы производства спецэлектрометаллургии (СЭМ)
ПК-3-32 - основы кристаллизации стали и структурной и химической неоднородности стального слитка и заготовки;
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов
Знать:
ПК-2-31 - методы улучшения структурной и химической неоднородности непрерывнолитой заготовки.
ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий
Уметь:
ПК-3-У2 - разрабатывать технологическую схему процесса СЭМ;
ПК-3-У1 - анализировать и выбирать способ СЭМ для переплава;
Владеть:
ПК-3-В1 - навыками решения инженерных задач на базе полученных теоретических знаний;
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов
Владеть:
ПК-2-В1 - навыками логического, критически-творческого и системного мышления и анализа при решении профессиональных задач;
ПК-2-В2 - оценкой ресурсо-экологических характеристик производственных процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Теория и технология спецэлектрометаллургии							

1.1	Классификация процессов СЭМ. Технологические возможности. /Лек/	8	18	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	<p>Конструкция индукционных печей. Технология плавки стали в индукционных печах (ИТП). Рафинирование металла в вакууме. Конструкция индукционных вакуумных печей (ВИП). Технология производства стали в ВИП. Расчет металлошхты для плавки стали в ИТП и ВИП. Использование плазмы в сталеплавильном производстве.</p> <p>Взаимодействие плазмообразующего газа с металлическим расплавом. Конструкция плазменных установок, способы получения плазмы. Технологические схемы плавки и переплава в плазменных установках. Вакуумно-дуговой переплав. Конструкции установок. Технология переплава. Электрошлаковый переплав. Конструкции установок. Технология переплава. Установки электронно-лучевого</p>		
-----	---	---	----	---	---------------------	---	--	--

						переплава. Конструкции установок. Технология переплава. Способы получения металлическ их порошков. Изготовлени е деталей из порошков. Сравнение затрат на переплавные процессы. Повышение качества стали за счет переплава на установках СЭМ.		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

1.2	Анализ технологических схем производства стали марки. Конкретная марка стали для каждого студента. Рассматриваются 2-3 схемы, по каждой схеме технологические и физико-химические расчеты. /Пр/	8	18	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2	<p>Расчет образующего металлического лома и его потребности для производства стали.</p> <p>Сортамент электростали и схемы производства стали в ДСП.</p> <p>Расчет энергетических затрат на производство стали в ДСП.</p> <p>Расчет основных параметров ДСП. Замена свода в ДСП, наращивание и перепуск электродов. Обезуглероживание низколегированных и высоколегированных расплавов.</p> <p>Расход кислорода на плавку.</p> <p>Расчет технологических параметров процесса дефосфорации расплава.</p> <p>Расчет технологических параметров процесса десульфурации расплава.</p> <p>Расчет технологических параметров процесса раскисления.</p> <p>Расчет металлошхты для производства стали в ДСП.</p>		
-----	---	---	----	---	-----------	---	--	--

1.3	Расчет металлошихты для производства конкретной марки стали в ДСП. Расчет мощности источника питания ДСП. /Ср/	8	20	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	Домашнее задание №1		
1.4	Расчет и исследование технологических параметров производства стали /Лаб/	8	12	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2	Расчет мощности источника питания ДСП. Расчет облученности и футеровки ДСП. Неметаллические включения в стали. Конструкция ДСП. Выплавка стали в ДСП. Агрегаты внепечной обработки стали. Рафинирование стали на внепечных установках. Аргонокислородное обезуглероживание высоколегированных расплавов. Расчет металлошихты для производства стали в ДСП.		
	Раздел 2. Теория и технология разливки стали							

2.1	Теория и технология разливки стали /Лек/	8	16	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4	<p>Основы кристаллизации стали. Химическая неоднородность и усадочные явления при затвердевании.</p> <p>Непрерывная разливка стали.</p> <p>Принципиальная схема. Выбор типа МНЛЗ. Кристаллизатор – основной элемент МНЛЗ. Пути повышения эффективности работы кристаллизатора и его стойкости. Механизм качения кристаллизатора. Зона вторичного охлаждения (ЗВО). Поддерживающая (опорная) система ЗВО. Охлаждение непрерывного слитка в ЗВО. Промежуточный ковш. Практика разливки на МНЛЗ. Вторичное окисление и защита металла. Пути улучшения структурной и химической неоднородности непрерывного слитка. Техно-экономические показатели непрерывной разливки</p>		
-----	--	---	----	---	----------------	---	--	--

						стали. Современны е направления непрерывной разливки стали. Кипящая, полуспокойн ая и спокойная сталь. Разливка стали в изложницы.		
2.2	Выбор типа МНЛЗ /Пр/	8	16	ПК-2-31 ПК-2- В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3- 32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3 -В1	Л1.1 Л1.3	Расчет металлургич еской длины и выбор типа МНЛЗ. Выбор базового радиуса для радиальной МНЛЗ. Расчет основных параметров промежуточн ого ковша.		
2.3	Изучение процесса затвердевания слитка. Изучение химической неоднородности слитка. Изучение процесса затвердевания непрерывнолитой заготовки. /Лаб/	8	22	ПК-2-31 ПК-2- В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3- 32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3 -В1	Л1.3			
2.4	Теория и технология разливки стал /Ср/	8	31	ПК-2-31 ПК-2- В1 ПК-2-В2 ПК-3-31 ПК-3- 32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3 -В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	Домашнее задание №2		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

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

КМ1	Зачет с оценкой	ПК-2-31;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	<p>Классификация процессов СЭМ.</p> <p>Индукционная плавка.</p> <p>Вакуумно-индукционная плавка (ВИП).</p> <p>Рафинирование металла в процессе вакуумирования.</p> <p>Вакуумный дуговой переплав (ВДП).</p> <p>Оборудование. Сортамент.</p> <p>Плазменная СЭМ.</p> <p>Общая характеристика.</p> <p>Плазменно-дуговой переплав.</p> <p>Взаимодействие газа с металлом при плазменной плавке.</p> <p>Электрошлаковый переплав (ЭШП).</p> <p>Шлаки ЭШП.</p> <p>Сортамент.</p> <p>Технологические и физико-химические особенности рафинирования металла при ЭШП.</p> <p>Электронно-лучевой переплав (ЭЛП).</p> <p>Сортамент. Технология процесса.</p> <p>Производства металлических порошков.</p> <p>Свойства порошков. Процессы формирования и спекания порошков. Структура и свойства изделий из порошка.</p> <p>Основы кристаллизации стали.</p> <p>Химическая неоднородность и усадочные явления при затвердевании.</p> <p>Непрерывная разливка стали.</p> <p>Принципиальная схема. Выбор типа МНЛЗ.</p> <p>Кристаллизатор – основной элемент МНЛЗ.</p> <p>Пути повышения эффективности работы кристаллизатора и его стойкости.</p> <p>Механизм качения кристаллизатора. Зона вторичного охлаждения (ЗВО).</p> <p>Поддерживающая (опорная) система ЗВО. Охлаждение непрерывного слитка в ЗВО.</p> <p>Промежуточный ковш. Практика разливки на МНЛЗ. Вторичное окисление и защита металла</p>
КМ2	Защита Лабораторной работы 2	ПК-2-В1;ПК-2-31;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-В1	<p>Основы кристаллизации стали.</p> <p>Химическая неоднородность и усадочные явления при затвердевании.</p> <p>Непрерывная разливка стали.</p> <p>Принципиальная схема. Выбор типа МНЛЗ.</p> <p>Кристаллизатор – основной элемент МНЛЗ.</p> <p>Пути повышения эффективности работы кристаллизатора и его стойкости.</p> <p>Механизм качения кристаллизатора. Зона вторичного охлаждения (ЗВО).</p> <p>Поддерживающая (опорная) система ЗВО. Охлаждение непрерывного слитка в ЗВО.</p> <p>Промежуточный ковш. Практика разливки на МНЛЗ. Вторичное окисление и защита металла</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашняя работа №1	ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	<p>Расчет взаимодействия газов с металлическим расплавом при вакуумно-дуговом и плазменном переплавах.</p> <p>Расчет рафинирования металла от неметаллических включений при электрошлаковом переплаве.</p> <p>Расчет дегазации и раскисления в вакууме</p>
P2	Домашняя работа 2	ПК-2-31;ПК-2-В2;ПК-2-В1;ПК-3-32;ПК-3-В1	<p>Расчет металлургической длины и выбор типа МНЛЗ.</p> <p>Выбор базового радиуса для радиальной МНЛЗ.</p> <p>Расчет основных параметров промежуточного ковша.</p>

P3	Подготовка отчета к Лабораторной работе 1	ПК-2-31;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-В1	Расчет мощности источника питания ДСП. Расчет облученности футеровки ДСП. Неметаллические включения в стали. Конструкция ДСП. Выплавка стали в ДСП. Агрегаты внепечной обработки стали. Рафинирование стали на внепечных установках. Аргоно-кислородное обезуглероживание высоколегированных расплавов. Расчет металлошихты для производства стали в ДСП.
----	---	---	---

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

Экзамен не предусмотрен

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

Оцениваются пути решения поставленной индивидуальной задачи.

Отражение в решении теоретических базовых знаний и умение их применить при решении производственной задачи в рамках экзамена.

100 - 80% раскрытия материала - 5

70 - 60% - 4

50% - 3

Менее 50 - 2

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Григорьев В. П., Нечкин Ю. М., Егоров А. В., Никольский Л. Е.	Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильного производства: Учебник для вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1995
Л1.2	Симонян Лаура Михайловна, Семин Александр Евгеньевич, Кочетов Александр Иванович	Металлургия спецсталей. Теория и технология спецэлектрометаллургии: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов напр. Metallургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.3	Портной Владимир Кимович	Основы производства и обработки металлов. Термическая обработка металлов: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.4	Белянчиков Л. Н., Бородин Д. И., Валавин В. С., Карабасов Ю. С.	Сталь на рубеже столетий: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Metallургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	http://lib.misis.ru/elcat.html
----	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	SIKE.Тренажер-имитатор "Прокатчик металла в реверсивной клетки крупносортового стана" (рус. версия)
-----	---

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
A-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор

А-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор
А-319	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(13 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
А-516	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Применение для решения инженерных задач последних публикаций в области разливки стали и методов спецэлектрометаллургии. Использовать для этого Библиотечный фонд НИТУ "МИСиС" и доступ в базы данных периодических изданийю