Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСиС"
Дата подписания: 07.11.2025 10:17:19
Уникальный программный ключ:
619b0f171f227aeccca93c00adba4212def211c66

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ «МИСИС»
от «15» мая 2025г.
протокол № 8–25

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Производство специальных сталей

Закреплена за кафедрой		Электрометаллургии
Направление подготовки		22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль		Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация	**бакалавр**	
Форма обучения	**очная**	
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**	
Часов по учебному плану	180	Формы контроля в семестрах: экзамен 6
в том числе:		
аудиторные занятия	54	
самостоятельная работа	97	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	97	97	97	97
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
дтн, Проф., Сафонов Владимир Михайлович

Рабочая программа
Производство специальных сталей

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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-25.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 25.04.2025 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Дать знания по основам электрометаллургии спецстали
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Информатика
2.1.2	Механические свойства материалов
2.1.3	Материаловедение
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Специальные стали и сплавы
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.3	Преддипломная практика

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства

Знать:

ПК-1-З2 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов

ПК-1-З1 основные способы производства спец сталей;

Уметь:

ПК-1-У3 выбирать и разрабатывать технологическую схему производства спецстали, обосновать избранную технологию расчетами

ПК-1-У2 выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;

ПК-1-У1 обосновывать выбор оборудования для производства спец сталей;

Владеть:

ПК-1-В2 опытом написания и редактирования отчета о результатах исследования

ПК-1-В1 навыками улучшения технологии производства спец сталей;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Стали и сплавы с особыми свойствами. Пути обеспечения заданных служебных свойств стали и сплавов.					

1.1	Достоинства и недостатки углеродистых сталей. Пути повышения эксплуатационных характеристик стали. Классификация сталей. Маркировка сталей. Стандартизация. Примеси и их классификация. Неметаллические включения. Влияние примесей и неметаллических включений на свойства легированных сталей. Влияние серы. Влияние фосфора. Влияние водорода. Влияние азота. Влияние кислорода. Металлургическое качество сталей. Влияние вакуума на поведение примесей. Рафинирование стали шлаком. Получение жидкой стали высокого качества. Кристаллизация и строение слитка обычной разливки. Способы повышения качества слитка обычного производства. Получение слитка вертикально направленным формированием. Экономическая эффективность применения легированных марок стали. /Лек/	6	4	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.2	Изучение маркировки стали по стандартам: ГОСТ, ASTM, JIS, DIN. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей. Влияние легирующих элементов на температуру критических точек А1, А3, А4. Изучение диаграмм «Fe – легирующий элемент». /Пр/	6	8	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.3	Проработка лекционного источников материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых. Выполнение ДЗ 1 /Ср/	6	24	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 2. Стали и сплавы с особыми свойствами. Основные требования к составу и качеству литой заготовки. Технология выплавки, внепечной обработки и разливки сталей и сплавов с особыми свойствами					
2.1	Конструкционные и коррозионностойкие стали с особыми свойствами. Оценка возможностей применения традиционных сталеплавильных агрегатов для выплавки различных марок стали и сплавов с особыми свойствами. Проблемы и методы их решения. Выплавка особонизкоуглеродистых конструкционных сталей типа IF в кислородном конвертере с применением ковшовой вакуумной обработки. Выплавка коррозионностойких сталей с особо низким содержанием примесей (в т.ч., суперферритов) с применением ковшовой вакуум-кислородной и аргонокислородной обработки. Особенности формирования структуры слитков и непрерывно-литых заготовок специальных сталей. Особенности разливки специальных сталей. Способы повышения качества слитков и литых заготовок /Лек/	6	4	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	

2.2	Расчет содержания углерода при производстве особонизкоуглеродистых конструкционных сталей типа IF с применением ковшовой вакуумной обработки. Расчет содержания углерода и хрома при выплаве коррозионностойких сталей с особо низким содержанием примесей с применением ковшовой вакуум-кислородной и аргонокислородной обработки. Применение программного комплекса GIBBS выбора технологии выплавки спецстали. /Пр/	6	10	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
2.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	24	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 3. Вакуумно-индукционная плавка					
3.1	Раскисление металла углеродом в вакуумной индукционной печи. Восстановление неметаллических включений и взаимодействие металла с огнеупорной футеровкой. Раскисление металла газообразными реагентами. Раскисление в вакууме металлическими раскислителями. Процессы дегазации. Испарение компонентов при плавке в вакууме. Испарение из металла при плавке в вакуумной индукционной печи. Десульфурация в вакууме. Конструкции вакуумных индукционных печей. Принцип действия индукционных печей. Классификация и обозначение индукционных плавильных электропечей. Открытые индукционные печи. Вакуумные индукционные печи. Обозначение индукционных плавильных печей. Применение вакуумных индукционных печей для выплавки специальных сталей и сплавов на основе никеля. /Лек/	6	6	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
3.2	Расчет равновесной концентрации кислорода в металле при взаимодействии с углеродом в вакуумной индукционной печи. Расчет возможности восстановления неметаллических включений и взаимодействия металла с огнеупорной футеровкой в ВИП. Раскисление металла газообразными реагентами. Раскисление в вакууме металлическими раскислителями. Оценка возможности дегазации стали в ВИП. Выполнение ДЗ 2 /Пр/	6	8	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
3.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	24	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 4. Переплавные процессы.					

4.1	Электрошлаковый переплав. Шлаковая ванна как источник теплоты. Схема установки и вариант технологического процесса ЭШП. Энергетические особенности ЭШП. Особенности формирования слитка при ЭШП. Металлургические особенности ЭШП. Качество и сортамент металла, полученного ЭШП. Вакуумно-дуговой переплав. Электрический дуговой разряд как источник теплоты. Конструктивно- технологические особенности печи ВДП. Энергетические особенности ВДП. Характерные особенности формирования слитка. Особенности протекания металлургических процессов при ВДП. Критерии качества и сортамента металла, получаемого при ВДП. Выплавка особонизкоуглеродистых конструкционных мартенситостареющих сталей с применением вакуумно-дугового переплава. Электроннолучевой переплав. / Электронный луч как источник теплоты Варианты схем электронно-лучевых установок. Энергетические закономерности и особенности формирования слитка. Металлургические особенности, качество и сортамент металла. Выплавка особонизкоуглеродистых конструкционных мартенситостареющих сталей с применением электроннолучевого переплава. Плазменно-дуговой переплав. Особенности трансформации электрической энергии в тепловую в плазменной (сжатой) дуге. Конструктивно-технологические особенности. Энергетические закономерности и особенности формирования слитка. Металлургические особенности, качество и сортамент металла. Выплавка высокоазотистых коррозионностойких сталей, в т.ч., с применением плазменно-дугового переплава /Лек/	6	4	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
4.2	Оценка степени десульфурации при ЭШП. Оценка скорости кристаллизации и особенностей формирования обычных и наплавляемых слитков. Определение связи между глубиной жидкой ванны и скоростью плавки при переплавных процессах. Расчет продолжительность полного затвердевания стального слитка. Оценка связи между расположением структурных зон в наплавляемом слитке и режимом переплава. Определение допустимой глубины жидкой фазы в заготовке и максимально допустимой скорости разливки при непрерывной разливке металла /Пр/	6	10	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
4.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	25	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Вопросы к экзамену ПК-1.1,ПК-3.2, ОПК-4.1

1. Классификация электропечей по преобразованию электрической энергии в тепловую.
2. Применение СЭМ в развитии современной техники.

3. Пути повышения эксплуатационных характеристик стали.
4. Классификация процессов спецэлектрометаллургии (СЭМ).
5. Краткое описание преимуществ методов СЭМ.
6. Основные тенденции развития требований к качеству сверхнизкоуглеродистых марок стали
7. Вакуумная индукционная печь (ВИП). Применение, преимущества, недостатки, конструкция.
8. Электронно-лучевой переплав (ЭЛП). Особенности плавления, применение.
9. Процессы рафинирования при ВДП.
10. Электрошлаковый переплав (ЭШП). Отличия от других способов плавления, схема установки, особенности, требования при переплаве.
11. Технология выплавки особо низкоуглеродистой стали.
12. Способы выплавки нержавеющей стали.
13. Элементы конструкции ВДП. Требования к расходуемому электроду.
14. Технология и возможности выплавки нержавеющей стали в ДСП.
15. Схема плазменно-дуговой печи. Способ плавления в плазменно-дуговой печи.
16. Требования к шлакам (флюсам) ЭШП. Как достигнуть получения чистого металла при ЭШП.
17. Источники электропитания ВИП.
18. Источники электропитания ИП.
19. Конструкция конвертера AOD. Применение, способы выплавки.
20. Недостатки и преимущества ВИП от других плавильных агрегатов.
21. Принципиальные особенности плавки нержавеющей стали.
22. Применение СЭМ в развитии современной техники.
23. ВИП. Конструкция. Преимущества и недостатки. Особенности.
24. Процессы рафинирования при ВДП.
25. Процессы рафинирования при ЭЛП.
26. Процессы рафинирования при ВИП.
27. ИП. Применение. Преимущества и недостатки. Особенности.
28. Процессы рафинирования шлаком при ЭШП.
29. Комбинированные способы выплавки нержавеющей стали.
30. Особенности разливки и охлаждения слитка при выплавке в ВИП.
31. Особенности наплавления и охлаждения слитка при ВДП.
32. Особенности наплавления и охлаждения слитка при ЭШП.
33. Технология плавки при ВИП. Преимущества и недостатки.
34. Технология ВДП. Элементы конструкции. Крепления расходуемого электрода. Требования к электроду.
35. Вакуумный дуговой переплав (ВДП). Способ плавления, особенности, применение, преимущества, недостатки.
36. Схема плазменно-дуговой печи. Способ плавления в плазменно-дуговой печи.
37. Источники питания ВДП, управление переплавом.
38. Дефекты структуры слитка ВДП.
39. Пути повышения технико-экономических показателей ВДП.
40. Плазменная плавка (ПП). Общая характеристика способа плавления. Особенности процесса. Преимущества.

1.По какому стандарту маркирована сталь S45C?
- ГОСТ
- ASTM
- JIS
- DIN

2.По какому стандарту маркирована сталь 16MnCr5?
- ГОСТ
- ASTM
- JIS
- DIN

3.По какому стандарту маркирована сталь 20ХН3А?
- ГОСТ
- ASTM
- JIS

4.По какому стандарту маркирована сталь E3310?
- ГОСТ
- ASTM
- JIS
- DIN

5.По какому стандарту маркирована сталь SNC631?
- ГОСТ
- ASTM
- JIS
- DIN

6.По какому стандарту маркирована сталь 14NiCr10?
- ГОСТ
- ASTM
- JIS
- DIN

7.По какому стандарту маркирована сталь 4135?
ГОСТ
ASTM
JIS
DIN
8.Что означают цифры в марке стали 34CrMoS4?
Содержание углерода, умноженное на100, и содержание всех легирующих элементов
Содержание углерода, умноженного на 100 и содержание основного легирующего элемента
Содержание углерода, умноженного на 100, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
Содержание углерода и содержание всех легирующих элементов Содержание углерода, умноженного на 10, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
9.По какому стандарту маркирована сталь 1008?
ГОСТ
ASTM
JIS
DIN
10.По какому стандарту маркирована сталь St12?
ГОСТ
ASTM
JIS
DIN
11.По какому стандарту маркирована сталь 45?
ГОСТ
ASTM
JIS
DIN
12.По какому стандарту маркирована сталь S15C?
ГОСТ
ASTM
JIS
DIN
13.По какому стандарту маркирована сталь 5140H?
ASTM
JIS
DIN
14.По какому стандарту маркирована сталь 39CrMoV139?
ГОСТ
ASTM
JIS
DIN
15.По какому стандарту маркирована сталь SACM645?
ASTM
JIS
DIN
16.Что означают цифры в марке стали 39CrMoV139?
Содержание углерода, умноженное на100, и содержание всех легирующих элементов
Содержание углерода, умноженного на 100 и содержание основного легирующего элемента
Содержание углерода, умноженного на 100, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
Содержание углерода и содержание всех легирующих элементов Содержание углерода, умноженного на 10, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
17.Что означают цифры в марке стали 15Cr13?
Содержание углерода, умноженное на100, и содержание всех легирующих элементов
Содержание углерода, умноженного на 100 и содержание основного легирующего элемента
Содержание углерода, умноженного на 100, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
Содержание углерода и содержание всех легирующих элементов Содержание углерода, умноженного на 10, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
18.Что означают цифры в марке стали 14NiCr10
Содержание углерода, умноженное на100, и содержание всех легирующих элементов
Содержание углерода, умноженного на 100 и содержание основного легирующего элемента
Содержание углерода, умноженного на 100, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
Содержание углерода и содержание всех легирующих элементов Содержание углерода, умноженного на 10, и содержание легирующих элементов, умноженных на коэффициент
19.Какой из способов направлен на очищение стали от примесей и неметаллических включений
ЭШП
ДСП
ХТО
20.Какие из представленных примесей являются вредными?
Si (0,17-0,37 %)

Mn (0,5-0,8 %)
N (до 0,002 %)
S

21.Какие параметры регламентируются для сталей группы А?
Механические свойства
Химический состав
Механические свойства и химический состав
Никакие параметры не регламентируются

22.Что означает буква "А" в стали 40Х2Н2МА?
Легирующий элемент азот
Сталь автоматная
Сталь высококачественная
Ничего не означает

23.К какому классу относится сталь У9А?
Конструкционная
Пружинная
Углеродистая инструментальная
Инструментальная низколегированная

24.К какому классу относится сталь Р6М5
Конструкционная
Жаропрочная
Инструментальная
Инструментальная быстрорежущая

25.Какая сталь подвергается азотированию?
18ХГТ
20
38ХМЮА
25ХМ

26.Какая сталь подвергается цементации?
20ХГНР
40ХФА
40Х
38ХМЮА

27.Что означает буква "Р" в стали 20ХГНР
Быстрорежущая сталь
Сталь легирована бором
Сталь особовысококачественная
Сталь жаропрочная

28.Какое предельное содержание бора допустимо в стали?
0,1 %
0,01 %
0,007 %
0,005 %

29.Что означает буква "Н" в стали 8625Н?
Сталь легирована никелем
Важным показателем является прокаливаемость
Способ выплавки стали
Сталь с пониженным содержанием вредных примесей

30.Какая сталь является жаропрочной?
Х17Н35ВТЮ
30Х13
10Х11Н20Т3Р
38ХН3МФА

31.Какая сталь является коррозионностойкой?
12Х1МФ
ШХ15
08Х18Н10Т
40Х2Н2МА

32.Какие из представленных примесей являются вредными?
Si (0,17-0,37 %)
Mn (0,5-0,8 %)
N (до 0,008 %)
P

33.Что означает буква "А" в стали АС15?
Легирующий элемент азот
Сталь автоматная
Сталь высококачественная
Ничего не означает

34. К какому классу относится сталь У12?
    Конструкционная
    Пружинная
    Углеродистая инструментальная
    Инструментальная низколегированная
35. К какому классу относится сталь Р6М5К5?
    Конструкционная
    Жаропрочная
    Инструментальная
    Инструментальная быстрорежущая
36. Какая сталь подвергается азотированию?
    40ХНВА
    15Х
    15ХФ
    20ХН
37. Какая сталь подвергается цементации?
    30Х3ВА
    40ХФА
    15Х
    38ХМЮА
38. Что означает буква "Р" в стали 18ХГР?
    Быстрорежущая сталь
    Сталь легирована бором
    Сталь особовысококачественная
    Сталь жаропрочная
39. Какое предельное содержание бора допустимо в стали?
    0,1 %
    0,01 %
    1 % %
    0,005 %
40. Какая сталь является жаропрочной?
    ХН55ВТЮ
    3Х13
    10Х11Н20Т3Р
    38ХН3МФА
41. Какая сталь является коррозионностойкой?
    12ХМ
    ШХ15
    08Х18Н10Т
    16ХГФА
42. Какой из способов направлен на очищение стали от примесей и неметаллических включений?
    Электросталеплавильное производство
    Обработка в ковше синтетическим шлаком
    ТМО
    ХТО
43. Какие из представленных примесей являются вредными?
    Si (0,17-0,37 %)
    Mn (0,5-0,8 %)
    N (до 0,008 %)
    S
44. Какие параметры регламентируются для сталей группы В?
    Механические свойства
    Химический состав
    Механические свойства и химический состав
    Никакие параметры не регламентируются
45. Что означает буква "А" в стали АС15?
    Легирующий элемент азот
    Сталь автоматная
    Сталь высококачественная
    Ничего не означает
46. К какому классу относится сталь 60С2?
    Конструкционная
    Пружинная
    Углеродистая инструментальная
    Инструментальная низколегированная
47. К какому классу относится сталь ХВГ?
    Конструкционная
    Жаропрочная

Инструментальная
Инструментальная быстрорежущая
48. Какая сталь подвергается азотированию?
18ХГТ
15ХМ
25ХМ
38ХМЮА
49. Какая сталь подвергается цементации?
15ХМ
40ХФА
40Х
38ХМЮА
50. Что означает буква "Р" в стали 18ХГР?
Быстрорежущая сталь
Сталь легирована бором
Сталь особовысококачественная
Сталь жаропрочная
51. Какое предельное содержание бора допустимо в стали?
0,1 %
0,01 %
0,05 %
0,005 %
52. Что означает буква "Н" в стали 20ХНМ?
Сталь легирована никелем
Важным показателем является прокаливаемость
Способ выплавки стали
Сталь с пониженным содержанием вредных примесей
53. Какая сталь является теплоустойчивой?
20Х13
10Х18Н12Т
65Г
У8
54. Какая сталь является жаропрочной?
Х7Н77ТЮР
113Г13
10Х11Н20Т3Р
35ХГМ
55. Какая сталь является коррозионностойкой?
40Х13
ШХ15
08Х17Т
20хнм
56. Какие из представленных примесей являются вредными?
Si (0,17-0,37 %)
Mn (0,5-0,8 %)
N (до 0,008 %)
S, P
57. Что означает буква "А" в стали 11Р3АМ3Ф2?
Легирующий элемент азот
Сталь автоматная
Сталь высококачественная
Ничего не означает
58. К какому классу относится сталь 35Х2АФ?
Конструкционная
Пружинная
Углеродистая инструментальная
Инструментальная низколегированная
59. К какому классу относится сталь 10Х11Н20Т3Р?
Конструкционная
Жаропрочная
Инструментальная
Инструментальная быстрорежущая
60. Какая сталь подвергается азотированию?
10
30ХНМА
12ХН3А
18Х2Н4МА
61. Какая сталь подвергается цементации?

20ХГНР
40ХФА
20ХГНР
38ХМЮА

62. Какая термическая обработка назначается для стали Р9М4К8?
Изотермический отжиг, закалка
Изотермический отжиг, закалка, отпуск
Изотермический отжиг, закалка, 3-х кратный отпуск
Закалка и отпуск

63. Что означает буква "Р" в стали 20ХГНР?
Быстрорежущая сталь
Сталь легирована бором
Сталь особовысококачественная
Сталь жаропрочная

64. Какое предельное содержание бора допустимо в стали?
0,1 %
0,01 %
0,007 %
0,003 %

65. Что означает буква "Н" в стали 51В60Н?
Сталь легирована никелем
Важным показателем является прокаливаемость
Способ выплавки стали
Сталь с пониженным содержанием вредных примесей

66. Какая сталь является теплоустойчивой?
40Х13
10Х18Н12Т
АС20
55С2

67. Какая сталь является жаропрочной?
10Х11Н20Т3Р
Х17Н35ВТЮ
30Х13
38ХН3МФА

68. Какая сталь является коррозионностойкой?
12Х1МФ
ШХ15
40Х2Н2МА
08Х18Н10Т

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

ПК-1.1,ПК-3.2, ОПК-4.1
Домашнее задание № 1. Представить полный химический состав, механические свойства по ГОСТу или ТУ и применение стали (марка стали). Оценить влияние химического состава на свойства стали.
Домашнее задание № 2. С применением программного комплекса GIBBS разработать технологию производства марки стали (ДЗ №1) и дать краткую характеристику оборудования, на котором выплавляется данная марка стали или сплава.
Марки сталей и сплавов для домашнего задания.
№ по списку
1----------38ХН3МФА
2 --------- ХН28МДТ(ЭИ943)
3----------015Н18К9М3ТЮ-ИД
4 ---------Р6М5К5
5 ---------Р12Ф2К8М3-МП
6 ---------ХН77ТЮРУ –ВД(ЭИ437БУ-ВД)
7----------55Х20Г9АН4
8----------13Х11Н2В2МФ –Ш (ЭИ961-Ш)
9---------4Х5МФ1С(ЭП572)
10 ---------ШХ15-Ш
11. 20Х2Н4А
12.---------Р18
13.---------12Х18Н10Т
14.---------40Х5МФ-ШВД
15.---------37Х12Н8Г8МФБ
16.---------ХН77ТЮР
17.---------12Х18Н9

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

По курсу экзамен не предусмотрен.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине.
Для получения зачета необходимо выполнение следующих условий:
1. Регулярное посещение лекционных и практических занятий
2. Выполнение и защита предусмотренных по дисциплине домашних заданий.
При сдаче домашнего задания предусмотрена система оценивания.
Для успешной защиты домашнего задания необходимо грамотно и верно ответить на 2 теоретических вопроса.

Шкала оценивания знаний обучающихся:
Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.
Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.
Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Под ред. проф. Григоряна В.А.	Электрометаллургия стали и ферросплавов. Раздел: Расчёты по технологии электроплавки.- Издание 2-е, дополненное: Сборник заданий	Методические пособия	Москва, 2001
Л1.2	Симонян Л.М.	Металлургия спецсталей. Теория и технология спецэлектрометаллургии: Курс лекций	Методические пособия	Москва, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Физико-химические расчёты электросталеплавильных процессов. Учеб. пособие / В.А. Григорян Л.Н. Белянчиков., А.Я. Стомахин - М.: Металлургия,1989.	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=2957
Э2	Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали: Учебник. – М.: МИСиС, 1999. 212 с	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3147

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	LMS Canvas
П.3	Microsoft PowerPoint
П.4	Microsoft Excel
П.5	Microsoft Word
П.6	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Электрометаллургия спец стали	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету

4	Электрометаллургия спец стали	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
4	Электрометаллургия спец стали	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
6	Электрометаллургия спец стали	Компьютеры, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина требует самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки