ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 14.04.2023

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.11.01 Металлургия черных металлов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Металлургия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 14.04.2023

П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Салихов С. П.
Пользователь: salikhovsp
Дата подписания: 14.04.2023

С. П. Салихов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у бакалавра системы знаний и понятий по основам производства черных металлов, особенностях протекания физико-химических превращений в различных металлургических агрегатах, а также ознакомление с современными и перспективными технологическими способами производства чугуна, стали и ферросплавов.

Краткое содержание дисциплины

Аглодоменное производство. Металлургия чугуна и стали. Бескоксовая металлургия железа. Ферросплавное производство. Спецэлектрометаллургия.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-18 готовностью использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом	Знать:способы управления технологическими операциями с учётом производственного менеджмента
	Уметь:использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом
	Владеть:принципами производственного менеджмента
ПК-20 способностью организовывать работу коллектива для достижения поставленной цели	Знать:способы производства черных металлов
	Уметь:управлять технологиями производства черных металлов
	Владеть:способностью организовывать работу металлургического цеха
ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	Знать:оборудование, применяемое при производстве черных металлов
	Уметь:объяснить и обосновать выбор оборудования
	Владеть:знаниями для обоснования и выбора оборудования для осуществления процессов производства черных металлов
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать:методы расчета основных параметров процессов производства черных металлов
	Уметь:определять количество шихтовых материалов используемых при производстве черных металлов
	Владеть:методикой работы программ, моделирующих процессы производства черных металлов
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать:закономерности моделирования процессов производства черных металлов
	Уметь:применять существующие модели технологий производства черных металлов
	Владеть:приемами управления

	технологическими процессами производства черных металлов
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Знать:основные технологические процессы производства черных металлов
	Уметь:осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии
	Владеть:информацией о влиянии параметров металлургических процессов на ход технологического процесса
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать:Технологии производства материалов и их использование для организации производства черных металлов
	Уметь:Использовать фундаментальные общеинженерные знания
	Владеть:Методами расчета огнеупорных материалов
ПК-6 способностью выполнять технико-экономический анализ проектов	Знать:технико-экономические показатели металлургических цехов
	Уметь:выполнять технико-экономический анализ проектов
	Владеть:методикой анализа
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Знать:какую роль занимают технологии производства черных металлов для развития страны
	Уметь:рассказать о значимости своей профессии
	Владеть:знаниями о современной структуре производства черных металлов
ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Знать:национальные и международные стандарты в области профессиональной деятельности
	Уметь:следовать метрологическим нормам и правилам
	Владеть:данными с современными нормами и правилами
ПК-17 способностью применять методы технико-экономического анализа	Знать:технико-экономические данные процессов производства черных металлов
	Уметь:оценивать эффективность способов производства черных металлов
	Владеть:методами технико-экономического анализа

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Продукция и сырые материалы черной металлургии	2	2
Производство стали в дуговых печах	8	8
Подготовка к экзамену	18	18
Внепечное рафинирование стали	2	2
Производство ферросплавов	8	8
Специальная металлургия	2	2
Разливка стали	2	2
Производство стали в конвертерах	8	8
Металлургия чугуна	8	8
Общие вопросы металлургии стали	2	2
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Продукция и сырьевая база черной металлургии	2	2	0	0
2	Металлургия чугуна	8	4	0	4
3	Производство ферросплавов	6	2	0	4
4	Общие вопросы металлургии стали	2	2	0	0
5	Производство стали в конвертерах	8	4	0	4
6	Производство стали в дуговых печах	8	4	0	4
7	Внепечное рафинирование стали	6	2	0	4
8	Специальная электрометаллургия	2	2	0	0
9	Разливка стали	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Продукция и сырые материалы черной металлургии	2

2	2	Доменный процесс	2
3	2	Оборудование для производства чугуна	2
4	3	Физико-химические процессы производства ферросплавов. Оборудование и технология производства ферросплавов	2
5	4	Теоретические основы сталеплавильного производства	2
6	5	Теоретические основы производства стали в конвертерах	2
7	5	Оборудование и технология производства стали в конвертерах	2
8	6	Теоретические основы производства стали в дуговых печах	2
9	6	Оборудование и технология производства стали в дуговых печах	2
10	7	Теория и технология внепечной обработки стали	2
11	8	Оборудование и технология производства стали агрегатах специальной электрометаллургии	2
12	9	Теория и технология разливки стали	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Материалы и продукты при металлургии чугуна	4
3	3	Материалы и продукция ферросплавного производства	4
5	5	Конверторное производство стали	4
7	6	Моделирование электродуговой печи	4
9	7	Моделирование внепечной обработки стали	4
11	9	Моделирование непрерывной разливки	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Внепечное рафинирование стали	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	2
Производство стали в дуговых печах	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	8
Металлургия чугуна	Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 464 с.: ил.	8
Подготовка к экзамену	Бигеев, В.А. Основы металлургического	18

	производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	
Разливка стали	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	2
Специальная металлургия	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	2
Производство ферросплавов	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	8
Продукция и сырые материалы черной металлургии	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	2
Общие вопросы металлургии стали	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	2
Производство стали в конвертерах	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ре-сурс] / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90165	8

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов

Модели металлургических процессов	Лабораторные занятия	Модель кислородного конвертера, ДСП, внепечной обработки и непрерывной разливки	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Металлургия чугуна	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Проверка самостоятельной работы студента	10-18
Производство ферросплавов	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Проверка самостоятельной работы студента	63-74
Продукция и сырьевая база черной металлургии	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Проверка самостоятельной работы студента	3-9
Общие вопросы металлургии стали	ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	Проверка самостоятельной работы студента	19-29
Производство стали в конвертерах	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Проверка самостоятельной работы студента	30-37
Производство стали в дуговых печах	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Проверка самостоятельной работы студента	38-45
Внепечное рафинирование стали	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Проверка самостоятельной работы студента	46-53
Специальная электрометаллургия	ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Проверка самостоятельной работы студента	75-91
Разливка стали	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Проверка самостоятельной работы студента	54-62
Все разделы	ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления	Экзамен	1-45

	технологических процессов		
Продукция и сырьевая база черной металлургии	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Проверка самостоятельной работы	1-2
Все разделы	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Экзамен	1-5
Все разделы	ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Экзамен	15-25
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Экзамен	1-45
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Экзамен	25-40
Все разделы	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Экзамен	1-45
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Экзамен	1-35
Все разделы	ПК-6 способностью выполнять технико-экономический анализ проектов	Проверка самостоятельной работы студента	10-35

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка самостоятельной работы студента	Опрос	Зачтено: правильный ответ Не зачтено: неправильный ответ
Экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Rтек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Письменный экзамен по билетам, состоящим из 3 вопросов, с последующим обсуждением ответов	Отлично: За 3 правильных ответа с небольшими ошибками Хорошо: за 2 правильных ответа и 1 правильный с грубыми ошибками Удовлетворительно: за 2 правильный ответ с небольшими ошибками и 1 неправильный ответ Неудовлетворительно: за 2 или 3 неправильных ответа, или за 3 неправильных ответа с грубыми ошибками

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проверка самостоятельной работы студента	1. Структура производства черных металлов. 2. Характеристика черных материалов – чугуна, стали, ферросплавов. 3. Шихтовые материалы для производства черных металлов. 4. Характеристика железных руд. 5. Руды для производства ферросплавов. 6. Шлакообразующие материалы. 7. Топливо. 8. Источники тепловой энергии. 9. Огнеупорные материалы. 10. Сущность доменного производства. 11. Устройство доменной печи. 12. Загрузка материалов в доменную печь. 13. Восстановление железа восстановительными газами и углеродом. 14. Восстановление кремния, марганца, фосфора и других элементов в доменной печи. 15. Образование чугуна и шлака в доменной печи. 16. Поведение серы в доменной печи. 17. Интенсификация доменной плавки. 18. Методы внедоменного производства железа. 19. Нагревание твердого и жидкого металла в сталеплавильных агрегатах. 20. Особенности атмосферы сталеплавильных агрегатов. 21. Перемешивание металла и шлака в сталеплавильных агрегатах. 22. Окислительное рафинирование в сталеплавильных агрегатах. 23. Удаление вредных примесей – фосфора и серы в сталеплавильных агрегатах. 24. Поведение C, Si, Mn. Удаление газов – водорода и азота. 25. Раскисление стали. 26. Удаление шлака в сталеплавильных агрегатах. 27. Удаление неметаллических включений в сталеплавильных агрегатах. 28. Легирование стали. 29. Классификация стали. 30. Сущность конвертерного производства. 31. Достоинства и недостатки классических методов конвертерного производства : Бессемеровского и Томасовского. 32. Кислородно-конвертерный процесс с верхней продувкой. 33. Конструкция кислородного конвертера с верхней продувкой. 34. Футеровка кислородного конвертера. 35. Технология кислородно-конвертерного процесса с верхней продувкой. 36. Кислородно-конвертерный процесс с донной и комбинированной продувкой. 37. Качество кислородно-конвертерной стали. 38. Значение электрических печей в производстве стали. 39. Классификация печей по принципу нагрева. 40. Дуговые печи. 41. Электрическая дуга как источник тепловой энергии. 42. Устройство дуговой печи. 43. Особенность шлаков, а также реакций окисления и восстановления в дуговых печах. 44. Десульфурация, раскисление и газонасыщенность стали в дуговых печах.

	45. Технология выплавки стали на свежей шихте и методом переплава. 46. Качество стали. 47. Особенности процессов внепечного рафинирования. 48. Обработка металла вакуумом, жидким синтетическим шлаком и твердыми шлаковыми смесями. 49. Продувка металла инертными газами и порошками. 50. Вакуумнокислородное рафинирование. 51. Аргонокислородная продувка. 52. Агрегаты ковш-печь. 53. Модифицирование и микролегирование стали 54. Кристаллизация и строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали. 55. Химическая неоднородность слитка. 56. Основные дефекты стального слитка. 57. Способы уменьшения усадочной раковины и рыхлости. 58. Технология разливки стали в изложницы сверху и сифоном. 59. Непрерывная разливка стали. 60. Конструкции машин для непрерывной разливки стали. 61. Достоинства и недостатки непрерывной разливки стали. 62. Разливка стали на лист, ленту, проволоку. 63. Особенности физико-химических процессов производства ферросплавов. 64. Углеродотермический способ производства ферросплавов. 65. Силикотермический способ производства ферросплавов. 66. Алюмотермический способ производства ферросплавов. 67. Конструкция рудовосстановительной печи. 68. Конструкция рафинировочной печи. 69. Конструкция горна для металлотермии. 70. Технология производства ферросилиция. 71. Технология производства ферромарганца. 72. Технология производства феррохрома. 73. Технология производства ферровольфрама. 74. Технология производства силикокальция. 75. Выплавка стали и сплавов в индукционных вакуумных печах. 76. Конструкция индукционной вакуумной печи. 77. Технология плавки в индукционных вакуумных печах. 78. Переплав стали с целью её рафинирования. 79. Производство и подготовка расходуемых электродов. 80. Вакуумный дуговой переплав. 81. Технология ВДП. 82. Электрошлаковый переплав. 83. Флюсы для ЭШП. 84. Требования к флюсам ЭШП. 85. Технология переплава методом ЭШП. 86. Электронно-лучевой переплав. 87. Принцип электронно-лучевого нагрева. 88. Плазменно-дуговой переплав. 89. Получение плазменной дуги. 90. Сравнение эффективности рафинирующих переплавов. 91. Качество стали различных переплавных процессов.
Экзамен	1. Структура производства черных металлов. 2. Характеристика черных материалов – чугуна, стали, ферросплавов. 3. Сущность доменного производства. 4. Устройство доменной печи.

	5. Загрузка материалов в доменную печь. 6. Восстановление железа восстановительными газами и углеродом в доменной печи. 7. Образование чугуна и шлака в доменной печи. 8. Поведение серы в доменной печи. 9. Интенсификация доменной плавки. 10. Методы внедоменного производства железа. 11. Особенности физико-химических процессов производства ферросплавов. 12. Способы производства ферросплавов. 13. Конструкция ферросплавных печей. 14. Технология производства ферросилиция. 15. Технология производства феррохрома. 16. Перемешивание металла и шлака. 17. Удаление вредных примесей – фосфора и серы. 18. Удаление неметаллических включений. 19. Классификация стали. 20. Сущность конвертерного производства. 21. Достоинства и недостатки классических методов: Бессемеровского и Томасовского. 22. Кислородно-конвертерный процесс с верхней продувкой. 23. Футеровка кислородного конвертера. 24. Технология плавки в кислородном конвертере. 25. Кислородно-конвертерный процесс с донной и комбинированной продувкой. 26. Значение электрических печей в производстве стали. 27. Дуговые печи. 28. Электрическая дуга как источник тепловой энергии. 29. Устройство дуговой печи. 30. Десульфурация, раскисление и газонасыщенность стали. 31. Технология выплавки стали на свежей шихте и методом переплава. 32. Особенности процессов внепечного рафинирования. 33. Обработка металла вакуумом, жидким синтетическим шлаком и твердыми шлаковыми смесями. 34. Продувка металла инертными газами и порошками. 35. Вакуумнокислородное рафинирование. 36. Агрегаты ковш-печь. 37. Вакуумный дуговой переплав. Технология переплава. 38. Плазменно-дуговой переплав. 39. Кристаллизация и строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали. 40. Основные дефекты стального слитка. 41. Способы уменьшения усадочной раковины и рыхлости. 42. Технология разливки стали в изложницы сверху и сифоном. 43. Непрерывная разливка стали. 44. Конструкции МНЛЗ. 45. Достоинства и недостатки непрерывной разливки стали.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.
2. Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов Учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия," специальностям 150101 и др. Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М.: МГВМИ, 2005. - 417, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Юсфин, Ю. С. Новые процессы получения металла. Металлургия железа Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия черных металлов" Ю. С. Юсфин, А. А. Гиммельфарб, Н. Ф. Пашков. - М.: Металлургия, 1994. - 320 с. ил.
2. Юсфин, Ю. С. Металлургия железа Текст учеб. для вузов по направлению "Металлургия" Ю. С. Юсфин, Н. Ф. Пашков. - М.: Академкнига, 2007. - 464 с. ил. 22 см.
3. Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали Текст учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Реферативный журнал «Металлургия».
2. «Заводская лаборатория».
3. «Известия вузов. Черная металлургия».
4. «Металлург».
5. «Порошковая металлургия».
6. «Сталь».
7. «Надежность и контроль качества».
8. «Acta Materialia».
9. «Metallurgical and Materials Transactions».

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Металлургия черных металлов. Салихов С.П.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Металлургия черных металлов. Салихов С.П.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы металлургического производства [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Бигеев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90165. — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	115 (1)	Компьютеры для лабораторных работ
Контроль самостоятельной работы	115 (1)	Мультимедийная установка
Лекции	115 (1)	Мультимедийная установка, стенды
Самостоятельная работа студента	115 (1)	Компьютерная техника с доступом в интернет