

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.05. ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

«профессиональный цикл»

программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.01 Металлургия черных металлов
(базовой подготовки)

Форма обучения
очная

Магнитогорск, 2020

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы металлургического производства» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Металлургия черных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» апреля 2014 г. № 355

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчики:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им.Г.И. Носова» Ирина Альбертовна Крашенинникова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

Металлургия черных металлов

Председатель И.В. Решетова / И.В. Решетова /

Протокол № 7 от 19.02 2020 г

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 26.02 2020 г

Рецензент:

Государственное автономное профессиональное
Образовательное учреждение Челябинской области
«Политехнический колледж»

Заместитель директора по научно – методической работе Л.Н. Сизоненко

М.П.



СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	29

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы металлургического производства» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.01 Металлургия черных металлов, входящей в состав укрупненной группы специальностей 22.00.00 Технологии материалов.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для очной формы обучения и может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке рабочих.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Основы металлургического производства» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин *физики, химии, материаловедения.*

Дисциплина «Основы металлургического производства» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей:

МДК 01.01 Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними; МДК 01.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.2. Использовать системы автоматического управления технологическим процессом.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

ПК 2.1. Планировать и организовывать собственную деятельность, работу подразделения, смены, участка, бригады, коллектива исполнителей.

ПК 3.1. Принимать участие в разработке новых технологий и технологических процессов.

ПК 3.2. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и

способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

Код ПК/ ОК	Умения	Знания
ПК 1.1	У1. производить расчеты основных параметров металлургического производства;	З1. теплотехнические основы металлургических процессов;
ПК 1.2	У1. производить расчеты основных параметров металлургического производства;	З1. теплотехнические основы металлургических процессов;
ПК 1.3	У1. производить расчеты основных параметров металлургического производства;	З1. теплотехнические основы металлургических процессов;
ПК 1.4	У1. производить расчеты основных параметров металлургического производства;	З1. теплотехнические основы металлургических процессов;
ПК 2.1	У1. производить расчеты основных параметров металлургического производства;	З1. теплотехнические основы металлургических процессов;
ПК 3.1	У1. производить расчеты основных параметров металлургического производства;	З1. теплотехнические основы металлургических процессов;
ПК 3.2	У1. производить расчеты основных параметров металлургического производства;	З1. теплотехнические основы металлургических процессов;
ОК.1	У01.1. оценивать социальную значимость своей будущей профессии для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;	З01.1. сущность и значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства ;
ОК.2	У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему; У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;	З02.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;

	У02.3. оценивать результаты решения задач профессиональной деятельности;	
ОК.3	У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы; У03.2. принимать решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;	303.1. алгоритмы принятия решения в профессиональных стандартных ситуациях; 303.2. алгоритмы принятия решения в профессиональных нестандартных ситуациях;
ОК.4	У04.1. определять необходимые источники информации;	304.1. номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;
ОК.5	У05.1. использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач;	305.1. современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;
ОК.6	У06.1. работать в коллективе и команде;	306.1. основные принципы работы в коллективе;
ОК.8	У08.1. самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития;	308.1. пути становления специалиста и развития личности;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	99
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	66
в том числе:	
лекции, уроки	44
практические занятия	18
лабораторные занятия	4
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	33
Форма промежуточной аттестации - <i>экзамен</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы металлургического производства»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Коды компетенций /осваиваемы х элементов компетенций
1	2	3	4
Введение	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2	1 1
Раздел 1	Сырые материалы для производства чугуна	14	ОК-1,ОК-2,ОК-3,ОК-4 ПК-1,ПК-2,ПК-3,ПК-4
Тема 1.1 Понятие о топливе, виды топлива	Содержание учебного материала	2	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1
	Понятие о топливе. Состав топлива. Значение отдельных составных частей топлива для процесса горения. Основные теплотехнические характеристики топлива: теплота сгорания, температура воспламенения, температура горения. Классификация топлива по агрегатному состоянию и способу добывания. Характеристика топлива, применяемого в металлургии. Понятие об огнеупорных материалах и их классификация. Свойства огнеупоров и требования, предъявляемые к ним, область применения. Основные и кислые огнеупоры		
	Самостоятельная работа обучающихся Составить сравнительную таблицу: «Огнеупорные материалы. Свойства и применение»	2	
Тема 1.2 Сущность получения кокса	Содержание учебного материала	2	У1, 31, У03.1,У03.2, У04.1,У04.2 303.1,303.2,
	Основное назначение кокса в металлургии. Характеристика кокса, его состав и свойства. Качество металлургического кокса. Коксовые батареи, принцип работы и оборудование. Экономия кокса за счет замены его другими видами топлива.		

			304.1,304.2
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовить презентацию по теме: Устройство и работа коксовой батареи	4	
Тема 1.3 Железные руды, флюсы	Содержание учебного материала	2	У1,У1,31,31
	Общая характеристика железных руд, их классификация. Основные требования, предъявляемые к качеству железных руд. Основные железорудные месторождения в России. Характеристика марганцевых руд, их основные месторождения.		У04.1,У04.2, У05.1 304.1,304.2
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение доклада на тему: «Основные месторождения железных руд»	2	
Раздел 2.	Металлургия чугуна	16	ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК4,ОК1,ОК2,ОК3,ОК5,ОК6
Тема 2.1 Подготовка руд к плавке	Содержание учебного материала	2	У1, 31,
	Основные способы подготовки руд к доменной плавке. Дробление, грохочение, обогащение, усреднение. Применяемое оборудование. Основные способы окучкования. Агломерация, производство окатышей, брикетирование. Применяемое оборудование.		У01.1,У02.1 301.1,302.1
Тема 2.2 Доменная печь и её вспомогательное оборудование.	Содержание учебного материала	2	У1, 31,
	Профиль современной доменной печи. Устройство и размеры основных частей доменной печи. Футеровка печи, применяемые огнеупорные материалы. Охлаждение доменной. Загрузка доменных печей. Загрузочное устройство, его назначение и работа. Устройство воздухонагревателей, их работа. Очистка доменного газа. Литейный двор, его оборудование, технологический транспорт для уборки продуктов доменной плавки.		У01.1,У02.1 301.1,302.1 1

	<i>Практическое занятие:</i> Практическая работа № 1 Изучение оборудования литейного двора доменной печи Практическая работа № 2 Просмотр обучающего видеофильма «Доменное производство». Экскурсия в доменный цех	2	
Тема 2.3 Доменный процесс и продукты доменного производства. Техничко-экономические показатели доменной плавки	Содержание учебного материала:	4	У1, 31, У01.1, У02.1 301.1, 302.1 1
	Сущность доменного процесса. Науглероживание железа. Образование чугуна и шлака. Процессы в горне доменной печи. Продукты доменной плавки. Виды, состав и назначение доменных чугунов. Шлаки доменного производства, колошниковый газ, колошниковая пыль, их характеристика, переработка и использование. Изучение способов очистки доменного газа. Продукты доменной плавки		
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение доклада на тему: «Продукты и отходы доменного производства»	2	3
Раздел 3.	Металлургия стали	36	ПК1, ПК2, ПК3, ПК4, ПК4, ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК6
Тема 3.1 Основы сталеплавильного процесса.	Содержание учебного материала	2	У1, 31, У01.1, У02.1 301.1, 302.1 1
	Общая характеристика сталеплавильных процессов. Сущность процесса получения стали. Понятие о термодинамике и кинетике сталеплавильных процессов. Сталеплавильные шлаки, строение, состав. Основные реакции сталеплавильных процессов. Газы в стали. Раскисление стали. Легирование стали. Классификация стали. Структура сталеплавильного производства. Способы получения стали, преимущества, недостатки. Исходное сырье для производства стали		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка презентации по теме «:Внедоменное получение железа»	6	3
Тема 3.2 Технология получения стали в	Содержание учебного материала	4	У1, 31, У01.1, У02.1
	Сущность процесса получения стали в кислородном конвертере. Устройство кислородного конвертера: форма, размеры, механизм поворота конвертера. Футеровка конвертера; назначение торкретирования футеровки. Кислородная фурма, ее назначение,		

конвертерах	конструкции. Шихтовые материалы, требования к ним и способы подготовки. Технология плавки в конвертере: ход плавки, режим дутья, шлакообразование. Техника безопасности при работе в мартеновских цехах. Технологическая документация и система технологической подготовки производства, транспортировка и хранение готовой продукции.		301.1,302.1
	<i>Практические занятия:</i> Практическая работа №3 Просмотр видеофильма «Современное конвертерное производство стали» и проектирование операций технологического процесса получения стали в кислородно-конвертерном цехе/Экскурсия в цех	4	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Составление опорного конспекта на тему: 1. Разновидности конверторных процессов, преимущества и недостатки;	4	
Тема 3.3 Технология получения стали в мартеновских печах	<i>Содержание учебного материала</i> Принципиальная схема устройства мартеновской печи. Назначение и устройство отдельных элементов печи: головок, рабочего пространства, регенераторов, шлаковиков. Разновидности мартеновского процесса: скрап-процесс, скрап- рудный. Шихтовые материалы, требования к ним, способы подготовки к плавке. Особенности технологии мартеновской плавки. Техника безопасности при работе в мартеновских цехах. Технологическая документация и система технологической подготовки производства, транспортировка и хранение готовой продукции	2	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1
Тема 3.4 Технология получения стали в электрических печах	<i>Содержание учебного материала</i> Сущность процесса выплавки стали в электрических печах. Выплавка стали в дуговых электропечах. Устройство дуговых электропечей их футеровка, шихтовые материалы. Технология плавки в основной печи с окислением; переплав отходов. Выплавка стали в индукционных, в вакуумно-индукционных печах. Технологическая документация и система технологической подготовки производства, транспортировка и хранение готовой продукции. Сортамент и качество стали, выплаваемой в электропечах, ее применение. Техничко-экономические показатели плавки в дуговых печах.	2	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1 У05.1, У06.1,У06.2, У06.3,У08.1 305.1, 306.1,

Тема 3.5 Пути повышения качества стали	Содержание учебного материала Пути повышения качества стали. Факторы, влияющие на качество получаемой стали. Применение вакуума для производства стали (печное и внепечное вакуумирование). Вакуумно-дуговой переплав. Электрошлаковый переплав.	4	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i>		
	Подготовка презентации на тему: 1. Электрошлаковый переплав; 2. Пути повышения качества стали в электросталеплавильном цехе ОАО ММК; Индивидуальное задание (доклад) на тему «Прямое получение стали»	2	
Тема 3.6 Технология разливки стали.	Содержание учебного материала Способы разливки стали: сверху и сифоном. Эффективность их применения. Оборудование для разливки стали. Технология разливки стали. Основные параметры: температура, скорость. Строение слитков кипящей, спокойной, полуспокойной стали. Дефекты. стальных слитков, их влияние на качество заготовки. Меры предупреждения дефектов. Сущность непрерывной разливки стали, ее преимущества. Типы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), их устройство. Влияние технологии разливки на качество слитка. Техничко-экономические показатели работы МНЛЗ. Совершенствование машин непрерывного литья заготовок. Техника безопасности при разливке стали.	2	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1
	<i>Практические занятия:</i> Практическая работа №4 Параметры способов разливки стали. Оборудование для разливки стали. Сравнительный анализ способов разливки стали с составлением аналитической таблицы.	4	
Раздел 4	Порошковая металлургия	3	ОК-1,ОК- 2,ОК-3,ОК-4 ПК-1,ПК- 2,ПК-3,ПК-4

Тема 4.1. Порошковая металлургия.	Сущность и способы получения порошков: механический и физико-механический. Свойства порошков: текучесть, прессуемость, спекаемость. Порошковая металлургия на современном этапе и перспективы ее развития. Экологически чистые технологии порошковой металлургии.		У1, 31, У01.1, У02.1 301.1, 302.1
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение реферата на тему: «Порошковые материалы. Их применение»	3	
Раздел 5	Производство ферросплавов	3	ОК-1, ОК- 2, ОК-3, ОК-4 ПК-1, ПК- 2, ПК-3, ПК-4
Тема 5.1 Производство ферросплавов	Содержание учебного материала Способы и сущность процесса получения ферросплавов. Виды ферросплавов и их назначение. Исходные материалы для производства ферросплавов в электропечах. Основные сведения о технологии производства ферросилиция, ферромарганца, феррохрома, ферротитана.		У1, 31, У01.1, У02.1 301.1, 302.1
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение реферата на тему: «Основные типы ферросплавов»	3	
Раздел 6	Обработка металлов давлением	8	<i>ПК1, ПК2, ПК 3, ПК4, ПК4, О К1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК6</i>
Тема 6.1 Понятие о пластической и упругой деформации	Понятие об упругой и пластической деформациях. Влияние различных факторов на пластичность металла. Использование пластических свойств металлов при обработке их давлением. Характеристики величины деформации. Нагрев металла перед обработкой металлов давлением, его значение. Нагревательные печи, применяемые в прокатных, ковочно-штамповочных цехах. Режим нагрева слитков и заготовок. Влияние химического состава, массы, размеров заготовок на	2	У1, 31, У01.1, У02.1 301.1, 302.1

	скорость нагрева. Техника безопасности при нагреве металла,		
Тема 6.2 Технологические процессы обработки металлов давлением	<i>Содержание учебного материала</i> Виды способов обработки металлов давлением. Классификация основных видов обработки металлов давлением. Основные способы обработки металлов давлением: прокатка, ковка, штамповка, волочение, прессование. Горячая и холодная обработка металлов давлением, ее влияние на структуру и свойства обрабатываемого металла. Понятие о наклепе и рекристаллизации. Нагрев металла перед обработкой металлов давлением, его значение. Нагревательные печи, применяемые в прокатных, ковочно-штамповочных цехах. Режим нагрева слитков и заготовок. Влияние химического состава, массы, размеров заготовок на скорость нагрева. Техника безопасности при нагреве металла, Прессование, его основные способы и сущность. Изделия, получаемые прессованием. Технологический процесс прессования. Волочение. Сущность процесса. Оборудование и инструмент. Технологический процесс волочения. Сущность процессаковки. Область применения, исходный материал. Основные операцииковки. Инструмент и оборудование дляковки. Горячая штамповка. Конструкции штампов и материал для их изготовления. Технология горячей штамповки на молотах, прессах, горизонтально-ковочных машинах и др. Холодная объемная штамповка, ее виды. Сущность способов холодного выдавливания и штамповки на холодновысадочных автоматах. Сущность процесса холодной листовой штамповки. Технологические операции листовой штамповки, инструмент и оборудование. Техника безопасности и охрана труда при обработке металлов давлением. Мероприятия по охране окружающей среды.	4	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1 У05.1, У06.1,У06.2, У06.3,У08.1 305.1, 306.1,
	<i>Практические занятия:</i> Практическая работа №5. Составление аналитической таблицы способов ОМД. .	2	
Раздел 7	Литейное производство	11	ОК-1,ОК-2,ОК-3,ОК-4 ПК-1,ПК-

			2,ПК-3,ПК-4
Тема 7.1. Технология изготовления литейных форм	Содержание учебного материала	4	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1
	Структура литейного производства. Сущность литейного производства. Значение литейного производства в металлургии и машиностроении. Общие сведения о литейной форме. Модельный комплект, его состав и назначение. Требования к модельному комплекту. Материалы для модельного комплекта. Исходные формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси. Свойства и состав формовочных и стержневых смесей.		
	<i>Практические занятия:</i> Лабораторная работа № 1 Приготовление литейной формы, получение литейной отливки <i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Выполнение доклада на тему: «Современное литейное производство»	4	
		3	
Раздел 8	Сварка металлов	6	ОК-1,ОК-2,ОК-3,ОК-4 ПК-1,ПК-2,ПК-3,ПК-4
Тема 8.1 Технология получения готовой продукции методом сварки	Содержание учебного материала	2	У1, 31, У01.1,У02.1 301.1,302.1
	Сущность образования сварного соединения. Преимущества сварки перед другими способами соединения металлов. Классификация способов сварки металлов по физическим, техническим и технологическим признакам. Задачи сварочного производства на современном этапе. Физическая сущность процесса пайки металлов. Пайка мягкими и твердыми припоями. Флюсы, применяемые для пайки. Технология пайки.		
	<i>Практические занятия:</i> Практическая работа № 6 Получение сварного шва методом дуговой сварки. Изучение сварочного оборудования, видов сварных соединений	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Заполнение таблицы «Классификация типов сварки	2	

Итого:		99	
---------------	--	-----------	--

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
лаборатория Технологии и оборудования металлургических цехов	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Лабораторные оборудование, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: Аппарат для дистилляции воды, набор ареометров, баня комбинированная лабораторная, весы технические и аналитические с разновесами, в том числе электронные, гигрометр (психрометр), колориметр-нефелометр фотоэлектрический, колонка адсорбционная, магнитная мешалка, нагреватель для пробирок, рН-метр милливольметр, печь тигельная, установка для титрования, центрифуга демонстрационная, электроплитка лабораторная, кристаллизатор. Шкаф вытяжной и сушильный.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования/спортивного оборудования	Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов и расходных материалов.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Никулина, И. Л. Технология отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / И. Л. Никулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S107.pdf&show=dcatalogues/5/8853/S107.pdf&view=true> . – Макрообъект.
2. Основы металлургического производства [Электронный ресурс] : учебник / под общ. ред. В. М. Колокольников. - Санкт-Петербург: Издательство: "Лань", 2017. - 616 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90165/> . – ISBN: 978-5-8114-2486-3.

Дополнительные источники:

1. Воробьева, Г. А. Конструкционные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, В. К. Ерофеев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 440 с. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=187938> . – Загл. с экрана.
2. Шульц, Л. А. Экология черной металлургии ЕС [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Шульц, Г. С. Подгородецкий, К. С. Шатохин. - Москва : Издательство "МИСИС", 2016. - 155 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93611> . - ISBN: 978-5-87623-985-3

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016 Д-1421-15 от 13.07.2015	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017 13.07.2016
MS Office 2007	№135 от 17.09.2017	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017 11.12.2016
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет – ресурсы:

1 Metalspace : доменное производство - металлургический портал [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/domennaya-rech.html> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 1 Сырые	Текст задания:

	материалы для производства чугуна	Составить сравнительную таблицу (элемент портфолио) Цель: повторить и систематизировать изученный материал, научиться выделять главное и основное, лаконично, компактно и сжато изложить отобранный материал, научиться классифицировать излагаемый материал по уровням значимости. Рекомендации по выполнению задания: Составление структурно-логических схем, таблиц, диаграмм. Данные средства наглядности выполняют функцию конспектирования материала. При построении структурно-логической схемы темы необходимо выделить главное в теме. Лаконично, компактно, сжато изложить отобранный материал. Логика построения структурно-логических схем - отражение содержательных связей между единицами излагаемой информации, их четкая классификация по уровням значимости. Этапы работы над структурно-логической схемой: 1. Поиск информации 2. Анализ информации 3. Осмысление информации 4. Синтез информации. Критерии оценки: обоснование, логичность, четкость, рациональность изложения материала.
2	Раздел 2 Металлургия чугуна	Текст задания: Подготовка доклада к семинарскому занятию Цель: Углубить, конкретизировать и расширить знания, овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Закрепить умения и навыки самостоятельной работы. Расширить общий, профессиональный и культурный кругозор. Рекомендации по выполнению задания: Подготовка к семинарскому занятию является одним из наиболее сложных видов самостоятельной работы, большой целенаправленной самостоятельной работы над выступлениями и/или докладами. Этапы подготовки: 1) Выяснить тему и вопросы семинара 2) Ознакомиться с рекомендованной литературой 3) Выяснить индивидуальное задание (если есть) 4) Планирование работы: 5) Чтение литературы: начинается с основных источников (учебник, лекция) и заканчивается работой над дополнительной литературой 6) Выписки: делаются по каждому пункту плана. 7) Составление плана выступления, готовятся цитаты, тезисы. План помогает организовать свою работу над темой, делает ответы более целенаправленными, логичными, последовательными, доказательными.

		Критерии оценки: сформулировать полный и правильный ответ на вопросы семинара, логично и структурировано изложить материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области проанализировать их и предложить варианты решений
3	Раздел 3 Металлургия стали	Текст задания: Подготовка доклада к семинарскому занятию Цель: Углубить, конкретизировать и расширить знания, овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Закрепить умения и навыки самостоятельной работы. Расширить общий, профессиональный и культурный кругозор. Рекомендации по выполнению задания: Подготовка к семинарскому занятию является одним из наиболее сложных видов самостоятельной работы, большой целенаправленной самостоятельной работы над выступлениями и/или докладами. Этапы подготовки: 1) Выяснить тему и вопросы семинара 2) Ознакомиться с рекомендованной литературой 3) Выяснить индивидуальное задание (если есть) 4) Планирование работы: 5) Чтение литературы: начинается с основных источников (учебник, лекция) и заканчивается работой над дополнительной литературой 6) Выписки: делаются по каждому пункту плана. 7) Составление плана выступления, готовятся цитаты, тезисы. План помогает организовать свою работу над темой, делает ответы более целенаправленными, логичными, последовательными, доказательными. Критерии оценки: сформулировать полный и правильный ответ на вопросы семинара, логично и структурировано изложить материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области проанализировать их и предложить варианты решений

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Сырые материалы для производства чугуна	У1, З1	Тест
2	Раздел 2. Metallургия чугуна	У1, З1,	Тест
3	Раздел 3. Metallургия стали	У1, З1	Контрольная работа
4	Раздел 4. Порошковая metallургия	У1, З1	Технический диктант
5	Раздел 5. Производство ферросплавов	У1, З1	Технический диктант
6	Раздел 6. Обработка металлов давлением	У1, З1	Тест
7	Раздел 7. Литейное производство	У1, З1	Технический диктант
8	Раздел 8. Сварка металлов	У1, З1	Контрольная работа

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
У1, З1	Железные руды. Общая характеристика, и требования, предъявляемые к ним. Флюсы доменной плавки. Способы подготовки руд к доменной плавке. Основные способы, используемые для обогащения руд. Усреднение руд. Способы окускования железорудных материалов, применяемых в современной metallургии. Опишите процесс получения агломерата. Назовите составляющие шихты для агломерации. Технология производства окатышей. Опишите технологический процесс получения кокса.
У1, З1	Начертите профиль доменной печи. Рациональный профиль доменной печи. Опишите назначение основных частей доменной печи. Охарактеризуйте огнеупорные материалы, применяемые для футеровки. Объясните, как производится подача и загрузка сырых материалов в доменную печь. Начертите схему скипового подъемника. Сравните способы загрузки шихты в печь.

	Схема бесконусного загрузочного устройства. Принцип работы. Опишите процессы, происходящие в доменной печи при нагреве шихты. По каким реакциям происходит восстановление оксидов железа в доменной печи, и при каких условиях они протекают. Интенсификация доменного процесса. Укажите значения нагрева воздушного дутья, подаваемого в доменную печь. Приведите схему воздуходогревателя и опишите принцип его работы. Опишите устройства для уборки продуктов доменной плавки – чугуна и шлака. Опишите значение очистки доменного газа. Охарактеризуйте продукты доменной плавки, их использование.
VI, 31	Приведите классификацию стали по химическому составу, качеству, назначению и способу производства. Объясните сущность процесса получения стали. Приведите основные реакции сталеплавильных процессов. Дайте характеристику исходным компонентам (сырью), применяемым при получении стали, их назначение. Изложите сущность кислородно-конвертерного процесса получения стали. Сравните конвертный способ с мартеновским способом производства стали. Опишите устройство кислородного конвертера, футеровку кислородного конвертера. Опишите периоды плавки в кислородном конвертере. Опишите разновидности кислородно-конвертерного процесса. Каковы их преимущества. Опишите сущность мартеновского способа производства стали, сравните с электросталеплавильным способом. Опишите схему мартеновской печи. Охарактеризуйте сущность процесса получения стали в электрических печах. Опишите устройства электрических печей (дуговых), основные части и огнеупорные материалы, применяемые для их футеровки. Опишите особенности технологии, преимущества, и сущность процесса выплавки стали в индукционных печах. Опишите современную технологию получения высококачественной стали (обработка металлов вакуумом, продувка инертными газами.) Объясните сущность электрошлакового переплава, начертите схему. Объясните сущность вакуумно-дугового переплава.
VI, 31	Перечислите основные виды обработки давлением и дайте краткую характеристику каждому из них. Объясните, как протекает пластическая деформация металла при обработке давлением. Объясните значения нагрева перед обработкой металла давлением. Приведите схему процесса прокатки и укажите силы, действующие на металл в момент захвата его валками. Приведите классификацию процессов прокатки и их краткую характеристику. Укажите сортамент продукции прокатного производства и его применение.

	Приведите схему устройства прокатного стана и кратко опишите его основное оборудование. Укажите признаки, по которым классифицируют прокатные станы. Опишите классификацию прокатных станов по количеству и расположению валков в рабочей клетки. Опишите сущность процесса волочения. Приведите схему процесса и укажите применяемое оборудование. Объясните сущность процесса прессования. Приведите схему прямого и обратного метода прессования. Укажите сортамент изделий, получаемых прессованием. Объясните сущность процесса свободнойковки и влияниековки на структуру и механические свойства металла. Укажите основные операцииковки и применяемый при этом кузнечный инструмент. Опишите эти операции. Приведите схемы этих операций.
<i>У1, З1</i>	Элементы литейной формы Укажите назначение модели, материалы для ее изготовления и свойства. Укажите элементы литниковой системы и их назначение Приготовление формовочных смесей Классификация формовочных смесей Опишите типы машин, применяемых для изготовления литейных форм при машинной формовке. Укажите область их применения Способы ручной формовки
<i>У1,З1</i>	Опишите физическую сущность образования сварного соединения. Укажите классификацию способов сварки. Характеристика электродов и электродных покрытий Определите сущность сварки давлением и приведите схему процесса образования сварного соединения в твердом состоянии. Изложите процесс электрошлаковой сварки и укажите область применения данного метода сварки. Изложите процесс электродуговой сварки в среде защитных газов и охарактеризуйте газы, применяемые в качестве защитных. Изложите процесс сварки под слоем флюса и укажите область применения данного метода сварки.

Критерии оценки зачета/дифференцированного зачета/экзамена/курсовой работы (проекта)
«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел 1. Сырые материалы для производства чугуна		
Тема 1.1 Понятие о топлив виды топлива. Производство огнеупоров	1. Лекция-дискуссия 2. Коллективная мыслительная деятельность («мозговой штурм»)	1. Коллективное обсуждение свойств и видов топлива. 2. Коллективное обсуждение свойств огнеупоров и требований, предъявляемых к ним. Определение современных тенденций в развитии огнеупорного производства. 3. Коллективная мыслительная деятельность по созданию алгоритма производства огнеупоров.
Тема 1.2 Сущность получения кокса	Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах при описании технологии производства кокса)	Каждая группа работает с раздаточным материалом и систематизирует алгоритм работы коксовой батареи.
Тема 1.3 Железные руды, флюсы	Круглый стол по проблемам добычи железной руды и флюсов	1. Подготовка ответов на предложенные вопросы и составление выступления по выбранной проблеме. 2. Устная презентация выступлений по теме «Месторождения железных руд», коллективное обсуждение.
Раздел 2. Металлургия чугуна		
Тема 2.1. Подготовка исходных материалов к доменной плавке	Урок-презентация	1. Просмотр презентаций «Сырье доменной плавки» 2. Работа в микрогруппах по заполнению таблицы Способы подготовки исходных компонентов к доменной плавке
Тема 2.2. Доменная печь и её вспомогательное оборудование.	Лекция - визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
Тема 2.3 Доменный процесс и продукты доменного производства. Технико- экономические показатели доменной плавки	Практическое занятие Сравнение технико-экономических показателей печей различного объема	1. Работа в микрогруппах по заполнению таблиц «Технико-экономические показатели работы доменных печей». Очистка доменного газа 2. Коллективный анализ работы доменных печей. 3. Выполнение реферата на тему: «Продукты и отходы доменного производства»
Раздел 3 Металлургия стали		
Тема 3.2 Технология получения стали	1. Лекция-дискуссия 2. Информационно-коммуникационные	1. Эвристическая беседа: «История развития производства стали». 2. Составление опорного конспекта:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
в конвертерах	технологии	«Особенности выплавки стали в электропечах» 3. Заполнение таблицы «Способы производства стали» 4. Использование мультимедиа оборудования (презентация)
Тема 3.3 в мартеновских Технология получения стали печах	Лекция -презентация	1. Эвристическая беседа: «История развития мартеновского производства в России»
Тема 3.5		
Пути повышения качества стали	1.Лекция-дискуссия	1.Коллективный анализ понятия «Качество стали» и параметров, влияющих на качество стали 2.Подготовка презентаций на тему : Электрошлаковый переплав. Пути повышения качества стали в электросталеплавильном цехе ОАО ММК. 3. Подготовка реферата «Прямое получение стали»
Раздел 4 Порошковая металлургия		
Тема 4.1. Порошковая металлургия.	Круглый стол по проблемам порошковой металлургии	1. Изучение в микрогруппах предложенной литературы и ее обсуждение. 2. Самостоятельная работа по подготовке ответов на предложенные вопросы и составление выступления по выбранной проблеме. 3. Устная презентация «Порошковые материалы, их применение»
Раздел 5 Производство ферросплавов		
Тема 5.1. Производство ферросплавов	Круглый стол по проблемам производства ферросплавов	1. Изучение в микрогруппах предложенной литературы и ее обсуждение. 2. Самостоятельная работа по подготовке ответов на предложенные вопросы и составление выступления по выбранной проблеме. 3. Устная презентация разработанной в каждой микрогруппе «Основные типы ферросплавов и их назначение»
Раздел 6. Обработка металлов давлением		
Тема 6.2 Технологические процессы обработки металлов давлением	Лекция-презентация	1.Заполнение таблицы «Основные типовые схемы технологических процессов прокатки (ОМД)». 2.Устная презентация «Продукция прокатного производства»
Раздел 7 Литейное производство		
Тема 7.1.	1.Лекция-дискуссия	1. Проблемная ситуация: Современное

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Технология изготовления литейных форм	2. Информационно-коммуникационные технологии	развитие литейного производства. 2. Эвристические вопросы: Быстрота развития литейной промышленности и область применения (презентация)
Раздел 8 Сварка и пайка металлов		
Тема 9.1. Сварка металлов	Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах на практическом занятии «Электродуговая сварка. Типы сварных соединений» .	На первом этапе каждая группа работает с раздаточным материалом, заполняя таблицу «Классификация типов сварки». Второй этап – коллективное обсуждение заполненных таблиц. На третьем этапе в микрогруппах анализируется представленный материал с целью выявления преимущества сварки перед другими способами соединения металлов и получение сварного шва методом электродуговой сварки

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 2 Металлургия чугуна			
Тема 2.2 Доменная печь и её вспомогательное оборудование.	Практическая работа № 1 Изучение оборудования литейного двора доменной печи	2	У1
	Практическая работа № 2 Просмотр обучающего видеофильма «Доменное производство». Экскурсия в доменный цех	4	
Раздел 3 Металлургия стали			
Тема 3.2 Технология получения стали в конверторах	Практическая работа №3 Просмотр видеофильма «Современное конвертерное производство стали» и проектирование операций технологического процесса получения стали в кислородно-конвертерном цехе/Экскурсия в цех	4	У1
Тема 3.6 Технология разливки стали	Практическая работа №4 Параметры способов разливки стали. Оборудование для разливки стали. Сравнительный анализ способов разливки стали с составлением аналитической таблицы.	4	У1
Раздел 6 Обработка металлов давлением			
Тема 6.2 Технологические процессы обработки металлов давлением	Практическая работа №5. Составление аналитической таблицы способов ОМД. .	2	У1
Раздел 7 Литейное производство			
Тема 7.1. Технология изготовления литейных форм	Лабораторная работа № 1 Приготовление литейной формы, получение литейной отливки	4	У1
Раздел 8 Сварка металлов			
Тема 8.1 Технология получения готовой продукции методом сварки	Практическая работа № 6 Получение сварного шва методом дуговой сварки. Изучение сварочного оборудования, видов сварных соединений	2	У1
ИТОГО:		ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ: 18 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ: 4	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел I. Сырые материалы для производства чугуна	У1, 31	Контрольная работа №1	1. Тест 2. Практическая работа
№2	Раздел 2. Металлургия чугуна	У1, 31	Контрольная работа №2	1. Тест 2. Практическая работа
№3	Раздел 3. Металлургия стали	У1, 31	Контрольная работа №1	1. Тест 2. Практическая работа
№4	Раздел 4 Порошковая металлургия	У1, 31	Контрольная работа №1	1. Презентация доклада/ сообщения
№5	Раздел 6 Обработка металлов давлением	У1, 31	Контрольная работа №1	1. Презентация доклада/ сообщения 2. Практическая работа
№6	Раздел 7 Литейное производство	У1, 31	Контрольная работа №1	1. Презентация доклада/ сообщения 2. Лабораторная работа
№7	Раздел 8 Сварка металлов	У1, 31	Контрольная работа №1	1. Тест

Промежуточная аттестация	Экзамен		Экзаменационные билеты	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практические задания
--------------------------	---------	--	------------------------	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Основы металлургического производства» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции: Кабинет Основ металлургического производства Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран, принтер, документ-камера, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Тематические плакаты; Модель «Доменная печь» MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021 MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно	16.09.2020 г. Протокол № 1	
2	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЛАНЬ (Контракт № К-58-20 от 13.08.2020 г. ООО «Издательство ЛАНЬ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции: Основная литература 1. Никулина, И. Л. Технология отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / И. Л. Никулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S107.pdf&show=dcatalogues/5/8853/S107.pdf&view=true . – Макрообъект. 2. Основы металлургического производства [Электронный ресурс] : учебник / под общ. ред. В. М. Колокольников. - Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2017. - 616 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/90165/ . - ISBN: 978-5-8114-2486-3 Дополнительная литература 1. Воробьева, Г. А. Конструкционные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, В. К. Ерофеев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 440 с. - Режим доступа:	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		https://new.znaniium.com/read?id=187938 . – Загл. с экрана. 2. Шульц, Л. А. Экология черной металлургии ЕС [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Шульц, Г. С. Подгородецкий, К. С. Шатохин. - Москва : Издательство "МИСИС", 2016. - 155 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93611 . - ISBN: 978-5-87623-985-3		