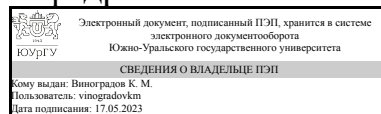


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



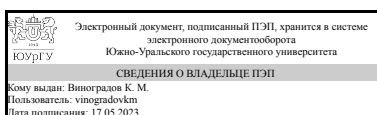
К. М. Виноградов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.02 Введение в направление подготовки  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

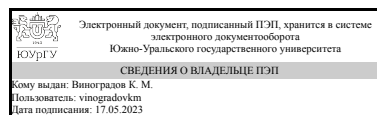
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



К. М. Виноградов

## 1. Цели и задачи дисциплины

- познакомить студентов с историей металлургии; - дать представление о сущности металлургических процессов; - научить студентов правильно определять задачи, стоящие перед бакалаврами металлургии. Основными задачами дисциплины являются: • приобретение знаний истории развития металлургических технологий на базе переработки природного сырья; • владение знанием основ теории, технологии и аппаратного оформления наиболее значимых металлургических производств, в особенности, связанных с переработкой и рациональным использованием ресурсов металлургического производства.

## Краткое содержание дисциплины

1. Железо. Свойства металла. Стали и сплавы на основе железа. Ценные свойства железа. Железо – основа развития современной цивилизации. 2. Медный и бронзовый века. Самородная медь и получение меди в отражательной печи. Предварительный обжиг концентратов перед плавкой. Характеристика штейнов, шлаков, газов. Использование воздуха. Преимущества и недостатки использования меди. Сплав меди и олова. Бронзовый век. 3. Классификация железорудных материалов. Флюсы. Горение топлива. Технология агломерационного производства. Получение железорудных окатышей. Производство чугуна в доменных печах. Тигельный способ получения стали из чугуна, пудлингование, конвертерные процессы и мартеновские печи. Внедоменное получение первичного металла. Сырье и топливо. Качество металлизированного сырья. Агрегаты для получения первичного металла. 4. Производство чугуна в доменных печах. Доменная печь. Основные процессы. Нагрев и разложение шихты. Процессы восстановления в доменных печах. Науглероживание железа и формирование чугуна. Качество чугуна. Шлакообразование в доменных печах. Свойства шлака. Поведение серы в доменных печах. Горение топлива у фурм доменной печи. Движение газа и материалов в доменной печи. Нагрев дутья. Кислород в доменной плавке. Конструкция доменных печей. Профиль печи. Футеровка и кожух. Система охлаждения. Чугунная и шлаковая летки. Воздушные фурмы. Засыпной аппарат. Оборудование доменных цехов. Подача материалов к доменной печи. Устройства для уборки чугуна и шлака. 5. Различные способы получения стали. Тигельная булатная сталь. Пудлингование. Конвертерные процессы. Окисление углерода. Бессемеровский и томасовский процессы. Поведение серы при конвертерных процессах. Особенности конвертерного процесса с продувкой кислородом через дно. Комбинированная продувка. Проблемы переработки скрапа в конвертерах. Мартеновские печи, способ регенерации тепла отходящих газов братьев Сименсов. 6. Электрометаллургические процессы. История возникновения и перспективы развития электрошлакового производства. Особенности получения низкоуглеродистых сталей в дуговой печи внепечными методами. Современные методы проведения восстановительного периода в основной печи. Раскисление. Выплавка стали в электродуговых печах с кислой футеровкой. Физико-химические основы вакуумной плавки: раскислительная способность углерода, поведение неметаллических включений, дегазация, взаимодействие металла с футеровкой, раскисление, испарение. Открытая и вакуумная индукционная плавка (ИП и ВИП). Поведение огнеупоров при ИП и ВИП. Технология плавки. Интенсификация технологического процесса при ИП и ВИП. Вакуумный дуговой переплав (ВДП). Влияние

электрического режима на процессы рафинирования. Строение жидкой ванны и динамика ее изменения. Структура металла при ВДП и пути управления ее формированием. Основные дефекты слитков ВДП и пути их предупреждения. Электрошлаковый переплав (ЭШП). Состав шлаков при ЭШП. Механизм рафинирования металла от неметаллических включений. Электронно-лучевой переплав (ЭЛП). Температурный режим. Особенности формирования слитка при ЭЛП. Десульфурация стали в ковше: обработка синтетическими шлаками и продувка порошками. Сульфидная емкость шлаков. Механизм процессов десульфурации при продувке порошкообразными материалами. Управление процессами десульфурации. Варианты безокислительной дефосфорации стали. Раскисление и дегазация стали в вакууме. Способы вакуумирования и их сравнительная эффективность. Вакуумное обезуглероживание. Влияние вакуумирования на качество стали. Понятие «чистая сталь». Проблема непрерывных процессов производства стали. Технологические преимущества непрерывных процессов в сравнении с периодическими. Наиболее опробованные и перспективные варианты непрерывного сталеплавильного процесса. Комбинирование непрерывного сталеплавильного процесса с непрерывной прокаткой. Перспективы непрерывных сталеплавильных процессов. 7. Гидрометаллургия меди. Подготовка сырья к гидрометаллургической переработке. Химизм основных реакций выщелачивания. Практика кучного, бактериального и автоклавного выщелачивания. 8. Булатная сталь. Цементация и азотирование. Первобытные способы закалки стали. Тайна булата Аносова П.П. 9. История российской металлургии от Акинфия Демидова до плазмы. 10. Плазменная плавка и плазменно-дуговой переплав (ПДП). Особенности горения плазменной дуги. Взаимодействие металла с газами в условиях плазменной дуги. Легирование металла азотом. Плавка стали в плазменной печи с керамическим тиглем.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач<br>Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности<br>Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                        |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | Металлургия чугуна,<br>Бескоксая металлургия железа,<br>Извлечение черных металлов из техногенного |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | сырья,<br>Технология и оборудование сварочного производства,<br>Электротермия в металлургии,<br>Металлургия ферросплавов,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр),<br>Производственная практика (преддипломная) (10 семестр),<br>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр) |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 8           | 8                                  |
| Лекции (Л)                                                                 | 4           | 4                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4           | 4                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 59,75       | 59,75                              |
| 9.История российской металлургии                                           | 3           | 3                                  |
| 6.Электрометаллургические процессы                                         | 4           | 4                                  |
| 10.Плазма на службе металлургам                                            | 9           | 9                                  |
| 1. Железо как основа технического развития общества.                       | 10          | 10                                 |
| 7.Гидрометаллургические процессы и биометаллургия                          | 4           | 4                                  |
| 5.Различные способы производства стали из чугуна                           | 6           | 6                                  |
| 2.Медный и бронзовый века                                                  | 3           | 3                                  |
| 4.Рождение доменного производства                                          | 3,75        | 3.75                               |
| 8.Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование                   | 3           | 3                                  |
| 3.Железная триада и прямое восстановление железа                           | 14          | 14                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                       | Объем аудиторных занятий по видам в<br>часах |      |     |    |
|--------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|-----|----|
|              |                                                        | Всего                                        | Л    | ПЗ  | ЛР |
| 1            | Железо как основа технического развития общества.      | 0,25                                         | 0,25 | 0   | 0  |
| 2            | Медный и бронзовый века                                | 0,5                                          | 0,5  | 0   | 0  |
| 3            | Железная триада и прямое восстановление железа         | 1,5                                          | 0,5  | 1   | 0  |
| 4            | Рождение доменного производства                        | 1                                            | 0,5  | 0,5 | 0  |
| 5            | Различные способы производства стали из чугуна         | 1,5                                          | 0,5  | 1   | 0  |
| 6            | Электрометаллургические процессы                       | 1                                            | 0,5  | 0,5 | 0  |
| 7            | Гидрометаллургические процессы и биометаллургия        | 0,75                                         | 0,25 | 0,5 | 0  |
| 8            | Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование | 1                                            | 0,5  | 0,5 | 0  |
| 9            | История российской металлургии                         | 0,25                                         | 0,25 | 0   | 0  |
| 10           | Плазма на службе металлургам                           | 0,25                                         | 0,25 | 0   | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во<br>часов |
|-------------|--------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 1           | 1            | Железо как основа технического развития общества.       | 0,25            |
| 2           | 2            | Медный и бронзовый века                                 | 0,5             |
| 3           | 3            | Железная триада и прямое восстановление железа          | 0,5             |
| 4           | 4            | Рождение доменного производства                         | 0,5             |
| 5           | 5            | Различные способы производства стали из чугуна          | 0,5             |
| 6           | 6            | Электрометаллургические процессы                        | 0,5             |
| 7           | 7            | Гидрометаллургические процессы и биометаллургия         | 0,25            |
| 8           | 8            | Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование  | 0,5             |
| 9           | 9            | История российской металлургии                          | 0,25            |
| 10          | 10           | Плазма на службе металлургам                            | 0,25            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во<br>часов |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1            | 3            | Железная триада и прямое восстановление железа                      | 1               |
| 2            | 4            | Рождение доменного производства                                     | 0,5             |
| 3            | 5            | Различные способы производства стали из чугуна                      | 1               |
| 4            | 6            | Электрометаллургические процессы                                    | 0,5             |
| 5            | 7            | Гидрометаллургические процессы и биометаллургия                     | 0,5             |
| 6            | 8            | Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование              | 0,5             |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

|                |
|----------------|
| Выполнение СРС |
|----------------|

| Подвид СРС                                           | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Семестр | Кол-во часов |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| 9.История российской металлургии                     | 1.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. электрон. версия 2. Металлургия железа в истории цивилизации Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев, МИСиС,2005 | 1       | 3            |
| 6.Электрометаллургические процессы                   | 1.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. электрон. версия 2. Металлургия железа в истории цивилизации Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев, МИСиС,2005 | 1       | 4            |
| 10.Плазма на службе металлургам                      | 1.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. электрон. версия 2. Металлургия железа в истории цивилизации Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев, МИСиС,2005 | 1       | 9            |
| 1. Железо как основа технического развития общества. | 1.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. электрон. версия 2. Металлургия железа в истории цивилизации Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев, МИСиС,2005 | 1       | 10           |
| 7.Гидрометаллургические процессы и биометаллургия    | 1.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. электрон. версия 2. Металлургия железа в истории цивилизации Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев, МИСиС,2005 | 1       | 4            |
| 5.Различные способы производства стали из чугуна     | 1.Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1       | 6            |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |      |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                                                           | вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия 2. Metallurgy of iron in the history of civilization Chernousov P.I., Mapelman V.M., Golubev, MISC, 2005                                                                            |   |      |
| 2. Медный и бронзовый века                                | 1. Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия 2. Metallurgy of iron in the history of civilization Chernousov P.I., Mapelman V.M., Golubev, MISC, 2005 | 1 | 3    |
| 4. Рождение доменного производства                        | 1. Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия 2. Metallurgy of iron in the history of civilization Chernousov P.I., Mapelman V.M., Golubev, MISC, 2005 | 1 | 3,75 |
| 8. Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование | 1. Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия 2. Metallurgy of iron in the history of civilization Chernousov P.I., Mapelman V.M., Golubev, MISC, 2005 | 1 | 3    |
| 3. Железная триада и прямое восстановление железа         | 1. Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия 2. Metallurgy of iron in the history of civilization Chernousov P.I., Mapelman V.M., Golubev, MISC, 2005 | 1 | 14   |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                        | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 1        | Текущий контроль         | Тестовое задание №1               | 5   | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 2    | 1        | Текущий контроль         | Тестовое задание №2               | 5   | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 3    | 1        | Текущий контроль         | Тестовое задание №3               | 5   | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 4    | 1        | Текущий контроль         | Тестовое задание №4               | 5   | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 5    | 1        | Текущий контроль         | Тестовое задание №5               | 10  | 20         | Тест состоит из 20 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 6    | 1        | Текущий контроль         | Итоговое тестовое задание         | 70  | 50         | Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 7    | 1        | Промежуточная аттестация | Зачет                             | -   | 60         | Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | На зачете рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и складывается из контрольных мероприятий (КМ) с учетом весовых коэффициентов: $R_{тек} = 0,17 * КМ1 + 0,17 * КМ2 + 0,17 * КМ3 + 0,17 * КМ4 + 0,16 * КМ5 + 0,16 * КМ6$ , плюс бонусные баллы $R_b$ (максимум 15) и промежуточной аттестации (зачет) $R_{па}$ . Рейтинг студента по дисциплине $R_d$ определяется либо по формуле: $R_d = 0,6 * R_{тек} + R_b + 0,4 * R_{па}$ или (на выбор студента) по результатам текущего контроля и бонусных баллов: $R_d = R_{тек} + R_b$ . Критерии оценивания: – Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равно 60 %. – Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                       | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                           | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-1        | Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач                                              | +    |   | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и                                                                                                             |      | + | + |   |   | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### *а) основная литература:*

1. Вегман, Е. Ф. Metallургия чугуна Учебник для вузов по спец."Metallургия чер. металлов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallургия, 1989. - 512 с. ил.
2. Вегман, Е. Ф. Metallургия чугуна Учебник для вузов по спец."Metallургия чер. металлов". - М.: Metallургия, 1978. - 480 с. ил.
3. Поволоцкий, Д. Я. Электrometallургия стали и ферросплавов Учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Metallургия" и спец."Metallургия черных металлов" Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рощин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallургия, 1995. - 591,[1] с. ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Вольдман, Г. М. Теория гидрометаллургических процессов Текст Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология редких металлов и материалов на их основе" Г. М. Вольдман, А. Н. Зеликман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Интернет Инжиниринг, 2003. - 462 с. ил.
2. Юсфин, Ю. С. Новые процессы получения металла. Metallургия железа Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Metallургия" и специальности "Metallургия черных металлов" Ю. С. Юсфин, А. А. Гиммельфарб, Н. Ф. Пашков. - М.: Metallургия, 1994. - 320 с. ил.
3. Воскобойников, В. Г. Общая metallургия Учеб. для вузов по направлению "Metallургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.

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

Не предусмотрены

#### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Конспект лекций "Введение в направление подготовки"
2. Кобахидзе В. В. Тепловая работа и конструкции печей цветной metallургии / Учебное пособие. М.: Изд-во МИСиС, 1994. Конструкции проектирования агрегатов сталеплавильного производства / Учебное пособие – В.П. Григорьев, Ю.М. Нечкин, А.В. Егоров и др. М.: Изд-во МИСиС, 1995.

#### *из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Конспект лекций "Введение в направление подготовки"

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ломоносов, М. Первые основания металлургии или рудных дел / М. Ломоносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 432 с. — ISBN 978-5-507-11158-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/10362">https://e.lanbook.com/book/10362</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.    | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | ДОТ (ДОТ) | Компьютер, видео проектор                                                                                                                        |
| Контроль самостоятельной работы | ДОТ (ДОТ) | Компьютер                                                                                                                                        |