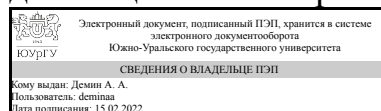


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



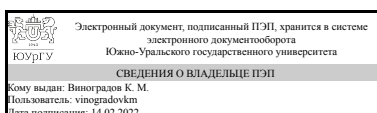
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.09 Оборудование и проектирование металлургических производств**  
**для направления 22.03.02 Металлургия**  
**уровень Бакалавриат**  
**профиль подготовки Металлургические технологии**  
**форма обучения заочная**  
**кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство**

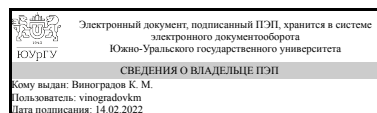
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

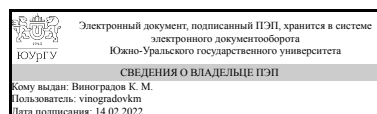
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



К. М. Виноградов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

## 1. Цели и задачи дисциплины

– ознакомить будущих бакалавров с основным оборудованием современных металлургических цехов и его разновидностями; – дать представление о различных видах оборудования металлургических цехов, его устройстве и принципах работы; – дать характеристику рабочих процессов оборудования, его области применения и технологических возможностей; – сформировать у студентов представление об истории развития и перспективах механизации и автоматизации металлургических процессов.

## Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения дисциплины студент получает знания о специализированном оборудовании, используемом в металлургическом производстве; изучает его классификацию, достоинства и недостатки; знакомится с устройством и принципами работы основного металлургического оборудования; с основами проектирования современных металлургических цехов.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                 | Знает: основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве<br>Умеет: выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество<br>Имеет практический опыт: выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств |
| ПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности | Знает: знать принципы работы ИТ и систем ИИ, используемых в современном металлургическом производстве<br>Умеет: применять современные информационные технологии на практике<br>Имеет практический опыт: использования информационных технологий при проектировании металлургических производств                                                                   |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                          | Перечень последующих дисциплин, видов работ                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Научно-исследовательская работа, Введение в направление подготовки, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр) | Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр) |

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

| Дисциплина                                             | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Научно-исследовательская работа                        | <p>Знает: принципы работы современных информационных технологий, приборы и методики проведения измерений при проведении научных исследований, современные информационные технологии, методику и способы поиска научной информации в интернете</p> <p>Умеет: использовать современные информационных технологии при проведении НИР, проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, решать научно-исследовательские задачи, искать и анализировать информацию</p> <p>Имеет практический опыт: работы с сайтами <a href="https://www1.fips.ru/">https://www1.fips.ru/</a> и <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>, использования исследовательского оборудования, применения прикладных аппаратно-программных средств, работы на сайтах <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> и <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a></p>                                                                                                                                                                                                                           |
| Введение в направление подготовки                      | <p>Знает: структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и поведения, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, Основные положения техники безопасности в лабораториях университета, историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны</p> <p>Умеет: правильно организовывать учебный процесс, анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, работать с литературой</p> <p>Имеет практический опыт: знакомства с кафедрами и их оборудованием, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений</p> |
| Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр) | Знает: основные принципы работы металлургических предприятий, социальную                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | <p>значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основное оборудование для разлива стали</p> <p>Умеет: проводить сбор информации по технологическим процессам, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции</p> <p>Имеет практический опыт: сбора и анализа информации по технологическим процессам, знакомства с металлургическими предприятиями, предварительной оценки качества металлургических заготовок</p>                                                                |
| <p>Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)</p> | <p>Знает: современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями, технологический процесс металлургического предприятия</p> <p>Умеет: оценивать ИИ как инструмент для улучшения технологического процесса, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс, работать в коллективе металлургического предприятия</p> <p>Имеет практический опыт: использования современных программ в металлургических процессах, применения теоретических знаний на практике, работы в цехе металлургического предприятия</p> |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 38,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |      |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |      |
|                                                                            |             | 8                                  | 9    |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 216         | 108                                | 108  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 24          | 12                                 | 12   |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 8                                  | 8    |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8           | 4                                  | 4    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  | 0    |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 177,25      | 89,75                              | 87,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |      |
| Написание реферата по разделам 1-4 и подготовка к его защите               | 41          | 41                                 | 0    |
| Подготовка к зачету                                                        | 20,75       | 20.75                              | 0    |
| Написание реферата по разделам 5-8 и подготовка к его                      | 28          | 28                                 | 0    |

|                                                |       |       |         |
|------------------------------------------------|-------|-------|---------|
| защите                                         |       |       |         |
| Подготовка к экзамену                          | 41    | 0     | 41      |
| Подготовка к практическим занятиям и семинарам | 46,5  | 0     | 46,5    |
| Консультации и промежуточная аттестация        | 14,75 | 6,25  | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)       | -     | зачет | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                                     | Объем аудиторных занятий по<br>видам в часах |     |     |    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----|-----|----|
|              |                                                                                      | Всего                                        | Л   | ПЗ  | ЛР |
| 1            | Общие сведения о металлургических предприятиях                                       | 0,5                                          | 0,5 | 0   | 0  |
| 2            | Оборудование обогатительных фабрик и оборудование для окускования руд                | 2                                            | 1   | 1   | 0  |
| 3            | Оборудование доменных цехов                                                          | 2                                            | 1,5 | 0,5 | 0  |
| 4            | Оборудование сталеплавильных цехов                                                   | 1,5                                          | 1   | 0,5 | 0  |
| 5            | Машины непрерывного литья заготовок                                                  | 1                                            | 0,5 | 0,5 | 0  |
| 6            | Оборудование прокатных цехов                                                         | 2                                            | 1,5 | 0,5 | 0  |
| 7            | Оборудование коксохимических цехов                                                   | 1,5                                          | 1   | 0,5 | 0  |
| 8            | Подъемно-транспортное оборудование металлургических цехов                            | 1,5                                          | 1   | 0,5 | 0  |
| 9            | Технология проектирования металлургического предприятия                              | 1,5                                          | 1,5 | 0   | 0  |
| 10           | Производительность металлургического цеха, емкость и количество плавильных агрегатов | 2,5                                          | 1,5 | 1   | 0  |
| 11           | Подача жидкого чугуна в сталеплавильный цех                                          | 1,5                                          | 0,5 | 1   | 0  |
| 12           | Подача металлического лома в сталеплавильный цех                                     | 1,5                                          | 0,5 | 1   | 0  |
| 13           | Подача сыпучих материалов в сталеплавильный цех                                      | 0,5                                          | 0,5 | 0   | 0  |
| 14           | Отвод и очистка дымовых газов от сталеплавильных агрегатов                           | 0,5                                          | 0,5 | 0   | 0  |
| 15           | Уборка шлака                                                                         | 0,5                                          | 0,5 | 0   | 0  |
| 16           | Внепечная обработка металла                                                          | 1,5                                          | 1   | 0,5 | 0  |
| 17           | Разливка стали                                                                       | 1,5                                          | 1   | 0,5 | 0  |
| 18           | Обслуживание промежуточных ковшей                                                    | 0,5                                          | 0,5 | 0   | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                            | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Общие сведения о металлургических предприятиях                                                                                                                                     | 0,5                 |
| 2           | 2            | Оборудование обогатительных фабрик: дробилки, мельницы, грохоты, сушильные барабаны, классификаторы, магнитные сепараторы и питатели                                               | 0,5                 |
| 3           | 2            | Оборудование для окускования руд: смесители, распределители шихты, оборудование агломерационной машины, охладители агломерата, нагнетатели, оборудование для производства окатышей | 0,5                 |
| 4           | 3            | Оборудование доменных цехов                                                                                                                                                        | 1,5                 |
| 5           | 4            | Оборудование сталеплавильных цехов: оборудование для электросталеплавильного производства стали                                                                                    | 0,5                 |
| 6           | 4            | Оборудование сталеплавильных цехов: оборудование для кислородно-конвертерного способа производства стали                                                                           | 0,5                 |

|    |    |                                                                                                                                                       |     |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7  | 5  | Машины непрерывного литья заготовок                                                                                                                   | 0,5 |
| 8  | 6  | Оборудование прокатных цехов                                                                                                                          | 1,5 |
| 9  | 7  | Оборудование коксохимических цехов: коксовая батарея, машины коксовых печей, устройства для тушения кокса и оборудование для его сортировки           | 1   |
| 10 | 8  | Подъемно-транспортное оборудование металлургических цехов: мостовые краны, конвейеры, элеваторы                                                       | 1   |
| 11 | 9  | Стадийность проектирования, задание на проектирование, состав проектной документации                                                                  | 1,5 |
| 12 | 10 | Производительность металлургического цеха: определение количества и емкости устанавливаемых в цехе конвертеров и дуговых электросталеплавильных печей | 1,5 |
| 13 | 11 | Подача жидкого чугуна в сталеплавильный цех                                                                                                           | 0,5 |
| 14 | 12 | Подача металлического лома в сталеплавильный цех                                                                                                      | 0,5 |
| 15 | 13 | Подача сыпучих материалов в сталеплавильный цех                                                                                                       | 0,5 |
| 16 | 14 | Отвод и очистка дымовых газов от сталеплавильных агрегатов                                                                                            | 0,5 |
| 17 | 15 | Уборка шлака                                                                                                                                          | 0,5 |
| 18 | 16 | Установка ковш-печь, установка вакуумирования металла, подготовка и ремонт футеровки сталеразливочных ковшей                                          | 1   |
| 19 | 17 | Разливка стали                                                                                                                                        | 1   |
| 20 | 18 | Подготовка и ремонт футеровки промежуточных ковшей                                                                                                    | 0,5 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Оборудование обогатительных фабрик: дробилки, мельницы, грохоты, сушильные барабаны, классификаторы, магнитные сепараторы и питатели                                               | 0,5          |
| 2         | 2         | Оборудование для окускования руд: смесители, распределители шихты, оборудование агломерационной машины, охладители агломерата, нагнетатели, оборудование для производства окатышей | 0,5          |
| 3         | 3         | Оборудование доменных цехов                                                                                                                                                        | 0,5          |
| 4         | 4         | Оборудование сталеплавильных цехов                                                                                                                                                 | 0,5          |
| 5         | 5         | Машины непрерывного литья заготовок                                                                                                                                                | 0,5          |
| 6         | 6         | Оборудование прокатных цехов                                                                                                                                                       | 0,5          |
| 7         | 7         | Оборудование коксохимических цехов                                                                                                                                                 | 0,5          |
| 8         | 8         | Подъемно-транспортное оборудование металлургических цехов                                                                                                                          | 0,5          |
| 9         | 10        | Определение количества и емкости устанавливаемых в цехе конвертеров                                                                                                                | 0,5          |
| 10        | 10        | Определение количества и емкости устанавливаемых в цехе дуговых электросталеплавильных печей                                                                                       | 0,5          |
| 11        | 11        | Подача жидкого чугуна в сталеплавильный цех: расчет оборудования                                                                                                                   | 1            |
| 12        | 12        | Подача металлического лома в сталеплавильный цех: расчет оборудования                                                                                                              | 1            |
| 13        | 16        | Внепечная обработка металла                                                                                                                                                        | 0,5          |
| 14        | 17        | Разливка стали                                                                                                                                                                     | 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 |
| Написание реферата по разделам 1-4 и подготовка к его защите | Основная и дополнительная литература из списка                             | 8       | 41           |
| Подготовка к зачету                                          | Основная и дополнительная литература из списка, материалы лекций           | 8       | 20,75        |
| Написание реферата по разделам 5-8 и подготовка к его защите | Основная и дополнительная литература из списка                             | 8       | 28           |
| Подготовка к экзамену                                        | Основная и дополнительная литература из списка, материалы лекций           | 9       | 41           |
| Подготовка к практическим занятиям и семинарам               | Основная и дополнительная литература из списка, материалы лекций           | 9       | 46,5         |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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    | 8        | Текущий контроль         | Тестовое задание №1               | 10  | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 2    | 8        | Текущий контроль         | Тестовое задание №2               | 10  | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 3    | 8        | Текущий контроль         | Тестовое задание №3               | 10  | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 4    | 8        | Текущий контроль         | Тестовое задание №4               | 10  | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 5    | 8        | Текущий контроль         | Тестовое задание №5               | 10  | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 6    | 8        | Текущий контроль         | Итоговое тестовое задание         | 50  | 50         | Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 7    | 8        | Промежуточная аттестация | Зачет                             | -   | 60         | Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | зачет            |
| 8    | 9        | Текущий контроль         | Тестовое задание №1               | 10  | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен          |
| 9    | 9        | Текущий контроль         | Тестовое задание №2               | 10  | 10         | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент                  | экзамен          |





под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.

5. Кривандин, В. А. Metallургические печи Учеб. пособие для металлург. спец. вузов Под общ. ред. Кривандина В. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallургия, 1977. - 463 с. ил.

6. Соболев, В. М. Грузоподъемные машины общего назначения металлургических и технологических цехов Конспект лекций ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Детали машин и подъем.-трансп. машины; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1977. - 90 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Проектирование литейных цехов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Проектирование литейных цехов

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Чернышов, Е.А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Е.А. Чернышов, В.И. Паньшин. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 288 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2017">http://e.lanbook.com/book/2017</a>                                                                                                                                                                                |
| 2 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольников, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173100">https://e.lanbook.com/book/173100</a> (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                        |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сивак, Б. А. Технологические основы проектирования машин и оборудования прокатного производства: Сортовые и листовые литейно-прокатные агрегаты для металлургических мини-заводов : учебное пособие / Б. А. Сивак. — Москва : МИСИС, 2001. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/116879">https://e.lanbook.com/book/116879</a> (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 4 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Рощин, А. В. Рощин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-9729-0630-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                          |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                          |                                                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/192478">https://e.lanbook.com/book/192478</a> (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ивлев, С. А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С. А. Ивлев, М. П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108106">https://e.lanbook.com/book/108106</a> (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                  |
| 6 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Морозова, И. Г. Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения : учебное пособие / И. Г. Морозова, М. Г. Наумова, И. И. Басыров. — Москва : МИСИС, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-906953-41-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115285">https://e.lanbook.com/book/115285</a> (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

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                          | 108 (ПЛК) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. |
| Практические занятия и семинары | ДОТ (ДОТ) | Компьютер                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |