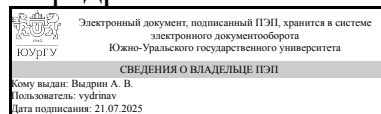


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



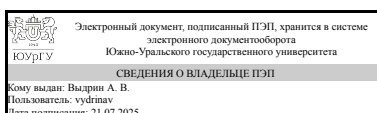
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М0.01 Оборудование рудоподготовительных и плавильных цехов  
**для направления** 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Проектирование и обслуживание технологических машин и агрегатов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Процессы и машины обработки металлов давлением

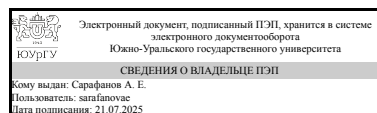
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. Е. Сарафанов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: дать будущим магистрам основы технических знаний об оборудовании рудоподготовительных и плавильных цехов и их использовании в металлургическом производстве. Задачи: 1) ознакомить студентов с методами расчета усилий, действующих на элементы конструкций машин, мощности их приводов, устройством, принципом работы и техническими характеристиками основных технологических агрегатов, с последними достижениями металлургического машиностроения в этой области; 2) научить студентов творчески применять полученные знания при выборе рациональных технических решений при разработке оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов.

## Краткое содержание дисциплины

Общие сведения по устройству и оборудованию рудоподготовительных и плавильных цехов. Машины и агрегаты складов шихтовых материалов. Оборудование для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке. Оборудование доменного цеха. Машины для подачи шихтовых материалов к загрузочному устройству доменных печей. Машины и механизмы колошниково-го устройства. Машины и механизмы литейного двора. Машины и устройства для уборки и переработки жидких продуктов доменной плавки. Оборудование воздухонагревателей и газоочистки. Машины для подготовки металлолома к плавке. Миксеры. Устройство миксерного отделения. Машины и агрегаты кислородно-конверторных цехов. Машины непрерывного литья заготовок. Машины и агрегаты электросталеплавильных цехов.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Определение организационных и технических мер по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования в подразделениях металлургического производства | Знает: особенности оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов<br>Умеет: определять организационные и технические меры по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов<br>Имеет практический опыт: разработки мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов |
| ПК-3 Разработка мероприятий по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования механосборочного производства                               | Знает: основы организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов<br>Умеет: разрабатывать мероприятия по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Имеет практический опыт: разработки мероприятий по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | Оборудование волочильных цехов,<br>Оборудование прокатных и трубных цехов,<br>Монтаж металлургического оборудования,<br>Оборудование кузнечно-прессовых цехов,<br>Ремонт технологического оборудования,<br>Оборудование метизно-металлургических цехов,<br>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр),<br>Производственная практика (преддипломная) (4 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 6 з.е., 216 ч., 111,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 216         | 216                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 96          | 96                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 48          | 48                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 104,5       | 104,5                              |
| Подготовка и защита лабораторных работ                                     | 10          | 10                                 |
| Рефераты по темам курса                                                    | 30          | 30                                 |
| Курсовой проект                                                            | 64,5        | 64,5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 15,5        | 15,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен, КП                        |

### 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1            | Машины и агрегаты складов шихтовых материалов. Оборудование для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке                                                                                                                                                                                                                          | 24                                        | 12 | 8  | 4  |
| 2            | Устройство и работа доменного цеха. Машины и механизмы литейного двора. Машины и устройства для уборки и переработки жидких продуктов доменной плавки. Агрегаты и устройства для подачи дутья в доменную печь. Машины для подачи шихтовых материалов к загрузочному устройству доменных печей. Машины и механизмы колошниковоу устройства | 24                                        | 12 | 8  | 4  |
| 3            | Миксеры. Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов. Машины непрерывного литья заготовок.                                                                                                                                                                                                                                            | 28                                        | 16 | 8  | 4  |
| 4            | Машины для подготовки металлолома к плавке. Машины и агрегаты электросталеплавильных цехов. Машины и механизмы электропечей для получения ферросплавов и высококачественной стали                                                                                                                                                         | 20                                        | 8  | 8  | 4  |

## 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                    | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Введение. Обзор производства стали, чугуна. Мировые рейтинги производства стали.                                                                                                           | 2                   |
| 2           | 1            | Вагоноопрокидыватели. Перегрузочные грейферные краны. Комплексы усреднительных машин                                                                                                       | 4                   |
| 3           | 1            | Машины для дробления шихтовых материалов                                                                                                                                                   | 4                   |
| 4           | 1            | Технологический процесс производства агломератов и производства окатышей.                                                                                                                  | 2                   |
| 5           | 2            | Основные сведения о доменных цехах. Бункерная эстакада. Системы и механизмы подачи шихтовых материалов к скиповому подъемнику, конвейерному подъемнику                                     | 2                   |
| 6           | 2            | Способы подачи шихтовых материалов. Скиповый подъемник. Конвейерный подъемник                                                                                                              | 2                   |
| 7           | 2            | Способы уборки и переработки жидких продуктов. Чугуновозы. Шлаковозы. Разливочные машины. Вспомогательное оборудование для уборки и переработки жидких продуктов доменной плавки           | 1                   |
| 8           | 2            | Способы подачи дутья в доменную печь. Комплекс воздухонагревательных сооружений. Воздухонагреватели. Оборудование нагревательного тракта. Оборудование тракта холодного и горячего дутья   | 1                   |
| 9           | 2            | Колошниковое устройство. Двухконусное загрузочное устройство. Современные типы загрузочных устройств. Трех – и четырехконусные загрузочные устройства. Безконусные загрузочные устройства. | 4                   |
| 10          | 2            | Типы и устройство литейных дворов. Летки для выпуска чугуна и шлака. Оборудование для обслуживания чугунных и шлаковых леток                                                               | 2                   |
| 11          | 3            | Устройство миксерного отделения. Конструкция миксера. Механизм поворота миксера .                                                                                                          | 2                   |
| 12          | 3            | Кислородно-конвертерное производство стали. Устройство конверторных цехов.                                                                                                                 | 4                   |
| 13          | 3            | Конструкция конвертеров. Механизмы наклона конвертера. Расчет механизма                                                                                                                    | 6                   |
| 14          | 3            | Назначение и типы машин. Устройство и работа основных машин и механизмов МНЛЗ.                                                                                                             | 4                   |

|    |   |                                                                                                  |   |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 12 | 4 | Машины для подготовки металлолома.                                                               | 4 |
| 13 | 4 | Устройство и грузопотоки электросталеплавильных цехов. Конструкция электропечей и их механизмов. | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Расчет механизмов перегрузочного крана. Назначение перегрузочного грейферного крана. Конструктивные особенности крана. Основные механизмы. Расчет механизма по заданным исходным данным                                                               | 4            |
| 2         | 1         | Расчет щековой дробилки. Назначение щековой дробилки. Конструктивные особенности привода щековой дробилки. Производительность щековой дробилки. Расчет механизма по заданным исходным данным                                                          | 4            |
| 3         | 2         | Расчет скипового подъемника. Назначение скиповой лебедки. Требования, предъявляемые к скиповому подъемнику. Назначение выравнивающего устройства скипа. Статические усилия, действующие в канатах скипа. Расчет механизма по заданным исходным данным | 4            |
| 4         | 2         | Расчет механизмов электропушки. Назначение электропушки. Требования к машинам для забивки чугунной летки. Конструктивные особенности электропушки                                                                                                     | 4            |
| 5         | 3         | Расчет разливочной машины. Назначение разливочной машины. Требования, предъявляемые к разливочным машинам. Производительность разливочной машины. Расчет механизма по заданным исходным данным                                                        | 4            |
| 6         | 3         | Расчет механизма наклона миксера                                                                                                                                                                                                                      | 4            |
| 7         | 4         | Расчет дробилки металлолома.                                                                                                                                                                                                                          | 4            |
| 8         | 4         | Расчет механизма наклона электропечи                                                                                                                                                                                                                  | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                     | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Исследование процесса дробления шихтовых материалов в щековой дробилке Изучение процесса дробления, углов захвата, степени дробления, производительности. Расчет мощности привода дробилки. | 4            |
| 2         | 2         | Моделирование работы распределителя шихты. Изучение различных схем загрузки шихты. Определение мощности привода поворота двухконусного распределителя шихты.                                | 4            |
| 3         | 3         | Исследование особенностей конструкции механизма поворота конвертера. Моделирование процесса наклона конвертера. Исследование условий самовозврата конвертера .                              | 4            |
| 4         | 4         | Исследование особенностей конструкции механизма наклона электропечи. Расчет привода наклона.                                                                                                | 4            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                         |                                                                            |         |              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                             | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка и защита лабораторных работ | 1. Машины и агрегаты металлургических                                      | 1       | 10           |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |      |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                         | заводов. В 3-х томах. Т. 1. Машины и агрегаты доменных цехов. Учебник для вузов/Целиков А. И., Полухин П. И., Гребеник В. М. и др. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургия, 1987. 440 с. 2. Щиренко Н.С. Механическое оборудование доменных цехов. — М. : Металлургиздат, 1962. — 520 с.                                       |   |      |
| Рефераты по темам курса | 1. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т. 1. Машины и агрегаты доменных цехов. Учебник для вузов/Целиков А. И., Полухин П. И., Гребеник В. М. и др. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургия, 1987. 440 с. 2. Щиренко Н.С. Механическое оборудование доменных цехов. — М. : Металлургиздат, 1962. — 520 с. | 1 | 30   |
| Курсовой проект         | 1. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т. 1. Машины и агрегаты доменных цехов. Учебник для вузов/Целиков А. И., Полухин П. И., Гребеник В. М. и др. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургия, 1987. 440 с. 2. Щиренко Н.С. Механическое оборудование доменных цехов. — М. : Металлургиздат, 1962. — 520 с. | 1 | 64,5 |

## 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        | Промежуточная аттестация | экзамен                           | -   | 40         | К экзамену допускаются студенты выполнившие все практические и лабораторные работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). На экзамене студент вытягивает билет и отвечает на 3 вопроса. За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 14 баллов. Студент ответил на 2 вопроса, на третий ответить затрудняется - начисляется 10 | экзамен          |

|   |   |                        |                           |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |
|---|---|------------------------|---------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                        |                           |   |    | баллов. Студент ответил на 1 вопрос - начисляется 5 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| 2 | 1 | Курсовая работа/проект | курсовой проект           | - | 20 | Защита курсового проекта осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный курсовой проект. Оценивается качество оформления, выполнения расчетной и графической части(в соответствии с ЕСКД). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: кинематическая схема выбрана и разработана верно – 5 баллов; произведенные кинематические и силовые расчеты верны – 5 баллов; оформление записки и графической части соответствует стандартам – 5 баллов; графическая часть выполнена грамотно – 5 баллов. Максимальное количество баллов –20. | кур-<br>совые<br>проекты |
| 3 | 1 | Текущий контроль       | Защита рефератов          | 1 | 16 | Студент оформляет рефераты (8шт.) по теме разделов и защищает его. Студенту задается 4 вопроса по теме реферата. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). За каждый правильный ответ студенту начисляется 0,5 балла. Максимальное количество баллов за один реферат - 2 балла. Максимальное число баллов за мероприятие 16.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен                  |
| 4 | 1 | Текущий контроль       | Защита лабораторных работ | 1 | 24 | Студент выполняет 4 лабораторных работы. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: дано полное описание установки – 2 балла; произведен правильный расчет                                                                                                                                                                                          | экзамен                  |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  | технических параметров – 2 балла ;<br>сделаны правильные и логичные выводы<br>по работе -1балл; правильный ответ на<br>один вопрос – 1 балл. Максимальное<br>количество баллов за одну лабораторную<br>работу – 6. Максимальное число баллов<br>за мероприятие 24. |  |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид<br>промежуточной<br>аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Критерии<br>оценивания                  |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                            | К экзамену допускаются студенты выполнившие все практические и лабораторные работы. На экзамене студент вытягивает билет и отвечает на 3 вопроса . За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 14 баллов. Отлично: Студент за курс обучения набрал 90 и более баллов, что соответствует более 90% Хорошо: Студент за курс обучения набрал 80-90 баллов, что соответствует 80-90% Удовлетворительно: Студент за курс обучения набрал 60-80 баллов, что соответствует 60-80% Неудовлетворительно: Студент за курс обучения набрал менее 60 баллов, что соответствует менее 60%                                                                                                                                                                                  | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые проекты                   | Защита курсового проекта осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный курсовой проект. Оценивается качество оформления, выполнения расчетной и графической части(в соответствии с ЕСКД). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: кинематическая схема выбрана и разработана верно – 5 баллов; произведенные кинематические и силовые расчеты верны – 5 баллов; оформление записки и графической части соответствует стандартам – 5 баллов; графическая часть выполнена грамотно – 5 баллов. Максимальное количество баллов –20. | В соответствии с п. 2.7 Положения       |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                          | №<br>КМ |   |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                              | 1       | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1        | Знает: особенности оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов                                                                                                      | +       | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: определять организационные и технические меры по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов | +       | + | + |   |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: разработки мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов      | +       | + |   | + |
| ПК-3        | Знает: основы организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов                                          | +       | + |   |   |
| ПК-3        | Умеет: разрабатывать мероприятия по улучшению организации технического                                                                                                       | +       | + |   |   |

|      |                                                                                                                                                                                          |   |   |  |  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
|      | обслуживания и ремонта технологического оборудования<br>рудоподготовительных и плавильных цехов                                                                                          |   |   |  |  |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: разработки мероприятий по улучшению<br>организации технического обслуживания и ремонта технологического<br>оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов | + | + |  |  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.
2. Лукашкин, Н. Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов Учеб. пособие для вузов по специальности 170300 - Металлург. машины и оборудование и направлению 651300 - Металлургия Н. Д. Лукашкин, Л. С. Кохан, А. М. Якушев. - М.: Академкнига, 2003. - 456 с. ил.
3. Целиков, А. И. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 1 Машины и агрегаты доменных цехов Учебник для вузов по спец."Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии"и"Металлургия чер. металлов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987. - 440 с. ил.
4. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 2 Машины и агрегаты сталеплавильных цехов Учебник для металлург. и машиностр. спец. вузов . В 3-х т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1988. - 430 с. ил.
5. Якушев, А. М. Проектирование сталеплавильных и доменных цехов Учеб. для вузов по спец."Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1984. - 215 с. ил.
6. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 1 Машины и агрегаты доменных цехов Учебник для студ. вузов по спец."Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии"и"Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1976. - 415 с. ил.
7. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 2 Машины и агрегаты сталеплавильных цехов Учебник для вузов по спец."Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии"и"Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1978. - 328 с. ил.
8. Щиренко, Н. С. Механическое оборудование доменных цехов Учебник для металлург. вузов и фак. Под ред. В. П. Доброва. - М.: Металлургиздат, 1962. - 524 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Гребеник, В. М. Расчет металлургических машин и механизмов Учеб. пособие для металлург. спец. вузов В. М. Гребеник, Ф. К. Иванченко, В. И. Ширяев. - Киев: Выща школа, 1988. - 446,[1] с. ил.
2. Дукмасов, В. Г. Современные технологии и оборудование черной металлургии Текст монография В. Г. Дукмасов, Л. Агеев. - Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2012. - 369 с. ил.

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

1. Черные металлы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пелленен А.П. Оборудование рудоподготовительных и плавильных цехов: методические указания к освоению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Пелленен А.П. Оборудование рудоподготовительных и плавильных цехов: методические указания к освоению дисциплины

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 333<br>(Л.к.) | Компьютерная техника, мультимедийное оборудование                                                                                                |
| Лабораторные занятия            | 107<br>(Л.к.) | Макеты оборудования в соответствии с тематикой лабораторных работ                                                                                |
| Практические занятия и семинары | 333<br>(Л.к.) | Компьютерная техника, мультимедийное оборудование                                                                                                |
| Экзамен                         | 333<br>(Л.к.) | Компьютерная техника                                                                                                                             |