

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 22.06.2026 16:14:24

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД и МП

\_\_\_\_\_ В.Н. Крюков

## ДИСЦИПЛИНЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОДГОТОВКУ И СДАЧУ КАНДИДАТСКИХ ЭКЗАМЕНОВ

### Специальная дисциплина в соответствии с темой диссертации

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**  
Учебный план 2.5.21\_МАТПа-2026.plx  
Научная специальность: Машины, агрегаты и технологические процессы

**аспирант**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Вид контроля: канд. экзамен

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 57

часов на контроль 27

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 курс		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

**Специальная дисциплина в соответствии с темой диссертации**

разработана в соответствии с ФГТ:

Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

Научная специальность: Машины, агрегаты и технологические процессы

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от 10.06.2026 г. № 11

Срок действия программы: 2026-2030 уч. г.

И.О. Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Е.В. Лаговская

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2030 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у аспирантов системы углублённых знаний о конструктивных особенностях, принципах работы, методах расчёта и эксплуатации механического оборудования металлургических цехов (аглодоменных, сталеплавильных, прокатных), необходимых для успешной сдачи кандидатского экзамена по специальности и проведения самостоятельных научных исследований в области совершенствования машин и агрегатов металлургической промышленности.
1.2	Задачи дисциплины:
	– изучить классификацию, устройство, кинематические и силовые параметры основного и вспомогательного механического оборудования аглодоменных, сталеплавильных и прокатных цехов;
	– освоить методики расчёта производительности, мощности приводов, усилий и других технических характеристик типовых машин и агрегатов (дробилок, питателей, конвертеров, прокатных клетей, ножниц, рольгангов и др.);
	– сформировать навыки анализа конструктивных решений и технико-экономических показателей оборудования для оценки его надёжности, эффективности и перспектив модернизации;
	– развить способность применять полученные знания при решении научно-технических задач, связанных с совершенствованием металлургических машин, в том числе с использованием информационных технологий и методов математического моделирования;
	– подготовить аспиранта к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине и к дальнейшей научно-исследовательской работе в области проектирования, эксплуатации и диагностики металлургического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	2.1.3
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
1.1	Механическое оборудование аглодоменных цехов /Лек/	2	4		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.58 Э1 Э2 Э3		
	Механическое оборудование аглодоменных цехов /Пр/	2	4		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.58 Э1 Э2 Э3		
1.2	Механическое оборудование сталеплавильных цехов /Лек/	2	4		Л1.2 Л1.4 Л2.1-Л2.58 Э1 Э2 Э3		
	Механическое оборудование сталеплавильных цехов /Пр/	2	4		Л1.2 Л1.4 Л2.1-Л2.58 Э1 Э2 Э3		
1.3	Механическое оборудование прокатных цехов /Лек/	2	4		Л1.1 Л2.1-Л2.58 Э1 Э2 Э3		
	Механическое оборудование прокатных цехов /Пр/	2	4		Л1.1 Л2.1-Л2.58 Э1 Э2 Э3		
	Специальная дисциплина в соответствии с темой диссертации /Ср/	2	57		Л1.1-Л1.5 Л2.1-Л2.58 Э1 Э2 Э3		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
5.1. Контрольные вопросы и задания	

**МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ АГЛОДОМЕННЫХ ЦЕХОВ**

1. Механическое оборудование окладов шихтовых материалов.
2. Склады со стационарными и передвижными вагонопрокидывателями.
3. Устройство, работа, производительность и сравнительная характеристика башенных и роторных вагонопрокидывателей.
4. Перегрузочные грейферные краны, их назначение работа и устройство.
5. Устройство и принцип действия грейферов. Определение мощности двигателя.
6. Оборудование для подготовки шихтовых материалов к окускованию. Необходимость окускования шихтовых материалов, технико-экономические показатели. Краткая характеристика основных способов окускования: агломерации и окатывания.
7. Факторы, определяющие качество разделения материала на грохоте. Технологические параметры процесса грохочения. Классификация грохотов. Конструкция грохотов.
8. Устройство, работа вибрационных и электровибрационных грохотов.
9. Краткая характеристика процессов дробления, сортировки и обогащения.
10. Устройство, работа машин для дробления и измельчения материалов (щековая, молотковая и валковая дробилки).
11. Устройство, работа тарельчатых, ленточных, пластинчатых питателей.
12. Расчет мощности, двигателей четырехвалковой дробилки, вибрационного грохота и тарельчатого питателя.
13. Устройство и работа смесителей (шнековый, роторный, барабанный). Определение мощности двигателя привода вращения барабанного смесителя.
14. Агломерационные конвейерные машины. Принцип действия и устройство.
15. Питатели агломашин (барабанные с маятниковым рукавом, барабанный с челноковым распределителем, электро-вибрационный), устройство и работа.
16. Металлоконструкции агломашин, устройство головной и хвостовой частей. Привод спекательных тележек и привод разгрузочной части агломашин.
17. Определение мощности двигателя привода агломерационной машины.
18. Устройство и работа прямолинейного, кольцевого, чашевого секционного и чашевого кольцевого охладителя агломерата.
19. Устройство и работа чашевого окомкователя.
20. Определение мощности двигателя привода вращения чашевого окомкователя.
21. Устройство для загрузки сырых окатышей на обжиговые машины (укладчик качающийся, питатель роликовый), устройство и работа.
22. Кольцевой охладитель окатышей. Устройство и работа кольцевой платформы охладителя в рабочей зоне и зоне разгрузки. Механизм вращения кольцевой платформы, загрузочное устройство
23. Механическое оборудование линии подачи шихтовых материалов доменному подъемнику. Устройство бункерной эстакады.
24. Определение мощности приводов затворов.
25. Система подачи материалов к скипам машинами периодического действия. Устройство и работа рудного перегрузочного вагона, вагон-весов.
26. Конвейерная подача материалов к скипам. Устройство и работа весовой воронки перекидного шибера. Преимущества конвейерной системы подачи шихтовых материалов.
27. Механическое оборудование линии подачи кокса к доменному подъемнику. Коксовый перегрузочный вагон. Устройство и работа коксового бункера и его затвора.
28. Грохота для отсева кокса (валковый, эл. вибрационный, вибрационные), сравнительная эффективность. Устройство и работа весовой воронки для кокса.
29. Доменные подъемники. Устройство скипового подъемника доменной печи (наклонный мост, разгрузочная кривая, скип, скиповая лебедка). Условия устойчивости и самовозврата скипа.
30. Доменные подъемники. Устройство конвейерного подъемника доменной печи.
31. Загрузочное устройство доменной печи. Назначение и предъявляемые требования к разгрузочным устройствам. Особенности движения шихтовых материалов в загрузочном устройстве. Типовое двухконусное загрузочное устройство.
32. Распределитель шихты, устройство и работа. Приемная воронка, назначение и устройство. Режимы работы распределителя шихты.
33. Определение мощности привода вращения приемной воронки распределителя шихты.
34. Оборудование для управления конусами засыпных устройств. Особенности маневрирования конусами. Устройство и работа лебедки управления конусами.
35. Оборудование для обслуживания чугунных и шлаковых леток доменной печи. Устройство чугунной летки доменной печи, способы вскрытия летки (поворотная, подвесная стационарная, подвесная передвижная сверлильные машины).
36. Оборудование для забивки чугунной летки, устройство и работа электропушки. Определение мощности двигателей приводов механизмов поворота, прижима и выталкивания электропушки.
37. Особенности разлива чугуна и шлака. Одноносковая разливка, конструкция и работа поворотного и качающегося желобов, сравнительная эффективность.
38. Чугуновозы: требования, предъявляемые к чугуновозам; типы и устройство.
39. Шлаковозы: требования, предъявляемые к шлаковозам; типы и устройство. Определение мощности привода механизма кантования чаши.
40. Оборудование разливочных отделений Типовая разливочная машина, устройство и работа. Расчет мощности привода разливочной машины.
41. Кантовальные устройства у разливочной машины. Определение момента при кантовании ковша с жидким металлом.

**МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ЦЕХОВ**

1. Машины и агрегаты для переработки металлического лома. Вторичные черные металлы - необходимость их переработки. Способы переработки металлолома.
2. Устройство и работа пакетир-прессов, механических и гидравлических ножниц, машин для огневой резки металлолома, установок УРИСК, копров, взрывных ям.
3. Подъемно-транспортное оборудование, используемое в копровых цехах.
4. Устройство и работа стационарного миксера.
5. Устройство и работа для окачивания шлака.
6. Устройство и работа миксерного крана. Методика расчета механизмов миксера.
7. Устройство и работа напольной завалочной машины.
8. Устройство и работа заправочной машины.
9. Устройство и работа сталеразливочного ковша.
10. Устройство и работа разливочного крана.
11. Методика расчета механизмов завалочной машины.
12. Методика расчета механизмов заправочной машины.
13. Методика расчета механизмов литейных кранов.
14. Структура и оборудование конвертерных цехов.
15. Устройство и работа навесного привода наклона конвертера Методика расчета механизма наклона конвертера.
16. Устройство и работа корпуса конвертера, опорного кольца, соединительных устройств, опор, стационарного, полустационарного, навесного привода наклона конвертера.
17. Устройство и работа напольной и полупортальной завалочных машин.
18. Устройство и работа кислородной фурмы и механизмов для ее подачи.
19. Устройство и работа сталевозов, шлаковозов и передвижных миксеров.
20. Способы выпечной обработки стали.
21. Устройство и работа порционной и циркуляционной установок для вакуумирования стали.
22. Способы разлива стали. Преимущества непрерывной разлива стали. Типы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).
23. Устройство и работа сталеразливочных стенов мостового и поворотного типов, столов и тележек для промежуточных ковшей,
24. Устройство и работа кристаллизаторов блочного и сборного типов, механизмов качания кристаллизатора.
25. Устройство и работа неприводных и приводных роликовых проводок.
26. Устройство и работа вспомогательного оборудования МНЛЗ: затравок и машин для их подачи.
27. Методика расчета механизма наклона конвертера.
28. Методика расчета роликовой проводки МНЛЗ.
29. Структура и оборудование электросталеплавильных цехов. Производство стали в электросталеплавильных, современное состояние и перспективы развития.
30. Устройство и работа корпуса электропечи, опорного узла.
31. Устройство и работа механизмов поворота корпуса, люльки механизма наклона, полупортала с механизмами поворота, управления электродами, зажима электродов ДСП-200.
32. Методика расчета механизма поворота корпуса электродуговой печи.
33. Методика расчета механизма подъема электродуговой печи.
34. Методика расчета механизма поворота полупортала электродуговой печи.
35. Механизация ремонтов сталеплавильных агрегатов. Машины для разрушения и кладки футеровки сталеплавильных агрегатов. Машины для торкретирования.

**МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОКАТНЫХ ЦЕХОВ**

1. Типовые структуры прокатных цехов и перспективы развития оборудования прокатных цехов. Основное и вспомогательное оборудование стана и цеха. Основные требования к прокатному оборудованию.
2. Прокатный стан. Классификация прокатных станов. Классификация по назначению, расположению клетей. Классификация по количеству валков прокатной клетки.
3. Рабочая линия прокатки. Основные схемы. Основные параметры процесса прокатки.
4. Расчет усилия и мощности прокатки. Расчет момента и мощности главного привода стана.
5. Прокатная клеть. Устройство главного привода прокатной клетки.
6. Прокатные валки. Назначение, конструкции, расчет.
7. Подшипники и подушки валков, конструкции, типы, расчет.
8. Устройство для установки валков в клетки. Нажимные механизмы. Назначение, типы, конструкции, расчет.
9. Уравновешивающие механизмы. Назначение, типы, конструкции, расчет.
10. Станины клетей, конструкции, расчет.
11. Шпиндели, назначение, типы, конструкции шпинделей, смазка, уравновешивание. Расчет шпинделей с бронзовыми вкладышами.
12. Муфты. Шестеренные клетки. Конструкции редукторов.
13. Назначение и классификация вспомогательных механизмов. Выбор типа и мощности двигателей вспомогательных механизмов.
14. Оборудование слиткоподачи, назначение, условие работы.
15. Конструкции слитковозов, стационарные опрокидыватели слитков.
16. Рольганги, назначение, типы, основные параметры.
17. Конструкции рольгангов, ролики, расчет момента вращения ролика и мощности привода. Основы расчета на прочность.
18. Манипуляторы и кантователи. Назначение, схемы механизмов. Конструкции манипуляторов и кантователей.
19. Поворотные устройства, подъемные и подъемно-качающие столы, толкатели (конструкции).
20. Холодильники, шлепперы, упоры, печные толкатели, отталкиватели, выталкиватели – конструкции.
21. Специальные краны прокатных цехов: колодезные краны, посадочные машины, краны с лапами. Конструкции и особенности расчетов.
22. Моталки, свертывающие машины, разматыватели. Моталки для горячих и холодных полос. Свертывающие машины.
23. Назначение, типы. Конструкции моталок. Основы расчета моталок. Режим работы разматывателя. Режим работы моталки.
24. Конструкции разматывателей, отгибателей полосы.
25. Ножницы и дисковые пилы. Типы ножниц. Процесс резания ножами.
26. Определение усилий резания параллельными, наклонными и дисковыми ножами.
27. Конструкция металлургических ножниц. Летучие ножницы, назначение, режимы работы, регулирование длин отрезков. Типы и схемы летучих ножниц.
28. Конструкции дисковых ножниц и пил. Расчет дисковой пилы.
29. Правильные машины и прессы. Назначение, типы. Основы теории правки. Конструкции правильных машин.
30. Правильные прессы. Расчет основных параметров правильных машин.
31. Агрегаты для обработки проката. Травильные линии, агрегаты резки, покрытия, сортировки, клеймения и упаковки проката. Состав агрегатов, конструкции основных узлов.
32. Оборудование для производства проволоки. Волоочильные станы и их типы. Основы расчета кинематики волоочильных станов. Расчет на прочность основных деталей стана.
33. Расчет мощности двигателей главных приводов.
34. Краткая характеристика нереверсивных регулируемых станов. Особенности непрерывной прокатки. Электропривод нереверсивных регулируемых станов.
35. Назначение и конструкция сортовых станов. Требования к электроприводу и выбор типа привода НСС. Система управления скоростным режимом НСС с электроприводом постоянного тока.
36. Листовой стан горячей прокатки как объект управления. Требования к электроприводу и выбор типа привода. Расчет мощности главного привода непрерывного стана горячей прокатки листа.
37. Особенности холодной прокатки листа. Непрерывные станы холодной прокатки (НСХП) как объект управления. Расчет мощности главного привода непрерывного стана холодной прокатки листа.

<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Самостоятельная работа
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
Критерии оценки знаний аспирантов при проведении промежуточной аттестации. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного и полного ответа аспиранта на все вопросы, а также на все дополнительные вопросы.</li> <li>• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента на все вопросы, но при этом ответы неполные или в них допущены неточности, даны ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.</li> <li>• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии неполного ответа аспиранта на все вопросы даны ответы менее чем на 50% дополнительных вопросов.</li> </ul>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, тесты, экзаменационные билеты. Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": расчетные задания, тесты, экзаменационные билеты. Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": расчетные задания.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Ярославцев А.В., Лаговская Е.В., Байгузин М.Р., Федоров А.А.	Технологияковки и горячей штамповки	Заполярный гос. Ун-т им. Н.М. Федоровского, 2025	50
Л1.2	Некрасов И.И., Федулов А.А.	Основы проектирования металлургических цехов ЭБС IPR SMART	Екатеринбург: УрФУ, 2024.	ЭБС
Л1.3	Семакина О.К., Горлушко Д.А.	Машины и аппараты для переработки минерального сырья ЭБС IPR SMART	Ай Пи Ар Медиа, 2024	ЭБС
Л1.4	Соболев Б.М., Мансуров Ю.Н., Хейн Вин Зо,	Расчеты плавильных и нагревательных печей ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2022	ЭБС
Л1.5	Горячев Б.Е., Николаев А.А.	Добыча, подготовка и обогащение сырья цветных металлов ЭБС IPR SMART	М: Издательский Дом МИСиС, 2021.	ЭБС
	Сизяков В.М., Бажин В.Ю., Бричкин В.Н., Петров Г.В.	Металлургия цветных металлов ЭБС IPR SMART	Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015	ЭБС

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л 2.1	Кашаев В.В., Жук В.Л.	Методы и средства контроля параметров технологических процессов в металлургии ЭБС IPR SMART	Ай Пи Ар Медиа. 2024	ЭБС
Л 2.2	Бурдуковский В.Г., Инатович Ю.В.	Оборудование цехов обработки металлов давлением. Кривошипные машины ЭБС IPR SMART	Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024	ЭБС
Л 2.3	Титов Ю.А., Кокорин В.Н., Титов А.Ю., Мишов Н.В.	Проектирование кузнечно-штамповочных цехов и заводов ЭБС IPR SMART	Ульяновский государственный технический университет, 2024	ЭБС
Л 2.4	Кобелев О.А., Горбатьюк С.М.	Инжиниринг оборудования для обработки материалов давлением: кузнечно-прессовые машины	Издательский Дом МИСиС, 2024	ЭБС
Л 2.5	Кобелев О.А., Горбатьюк С.М.	Инжиниринг оборудования для обработки материалов давлением: кузнечно-прессовые машины. Ч.2. Молоты ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2024	ЭБС
Л 2.6	Науменко В.Г., Самойлик В.Г., Звягинцева Н.А.,	Обезвоживание продуктов обогащения полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2023	ЭБС

Л 2.7	Дегнер М., Палковски Х., Гречников Ф.,	Горячая и холодная листовая прокатка ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2023	ЭБС
Л 2.8	Самойлик В.Г.	Специальные и комбинированные методы обогащения полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2023	ЭБС
Л 2.9	Чердниченко В.С., Алиферов А.И., Чердниченко М.В.,	Конструкции электрических печей сопротивления ЭБС IPR SMART	Новосибирский государственный технический университет, 2023	ЭБС
Л 2.10	Левченко Э.П., Тумин А.Н., Чебан В.Г., Ткачев Р.Ю., Левченко О.А., Павлиненко О.И.	Проектирование гидропривода дробильно-измельчительных машин ЭБС IPR SMART	Алчевск: Донбасский государственный технический институт, 2022.	ЭБС
Л 2.11	Аверин Г.А., Доценко О.Г., Корецкая Е.Г.	Обогащение полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Донбасский государственный технический институт, 2022	ЭБС
Л 2.12	Власенко Д.А.	Развитие теории процессов дробления и практика совершенствования валковых дробилок с гладкими и рифлеными валками	Донбасский государственный технический институт, 2022	ЭБС
Л 2.13	Горлова О.Е., Орехова Н.Н.	Обезвоживание продуктов обогащения и оборотное водоснабжение обогатительных фабрик ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2022	ЭБС
Л 2.14	Бурдуковский В.Г.	Технология процессов ковки ЭБС IPR SMART	Издательство Уральского университета, 2022	ЭБС
Л 2.15	Курбатов Ю.Л., Бирюков А.Б., Рубан Ю.Е.	Металлургические печи ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2022	ЭБС
Л 2.16	Левшин Г.Е.	Основы проектирования литейных цехов ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2022	ЭБС
Л 2.17	Цыпин Е.Ф.	Информационные методы обогащения полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Ай Пи Ар Медиа, 2021	ЭБС
Л 2.18	Вдовин К.Н., Мысик В.Ф., Точилкин В.В., Чиченев Н.А.	Проектирование цехов сталеплавильного производства ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2021	ЭБС
Л 2.19	Бельский С.М., Мазур И.П., Шопин И.И., Бахаев К.В.	Динамика очага пластической деформации при тонколистовой прокатке ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2021	ЭБС
Л 2.20	Николаев А.А.	Обогащение полезных ископаемых: решение практических задач ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2021	ЭБС
Л 2.21	Суслина Л.А.	Обогащение полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2020	ЭБС
Л 2.22	Огаджаниян О.И.	Оборудование для обработки металлов давлением. Ч.1 ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2020	ЭБС
Л 2.23	Думов А.М., Николаев А.А.	Выбор и расчет технологического обоганительного оборудования для переработки минерального сырья ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2020	ЭБС
Л 2.24	Игнаткина В.А.	Обогащение полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2020	ЭБС

Л 2.25	Челядина А.Л.	Оборудование конвертерных цехов ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2020	ЭБС
Л 2.26	Константинов И.Л., Сидельников С.Б.	Технологияковки ЭБС IPR SMART	Сибирский федеральный университет, 2020	ЭБС
Л 2.27	Чернышов Е.А., Евстигнеев А.И., Дмитриев Э.А.	Современные плавильные печи. Устройство и работа плавильных печей литейных цехов. Ч.2 ЭБС IPR SMART	Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018	ЭБС
Л 2.28	Бурдуковский В.Г., Инатович Ю.В.	Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Кривошипные машины ЭБС IPR SMART	Издательство Уральского университета, 2018	ЭБС
Л 2.29	Ивлев С.А., Клюев М.П.	Металлургические технологии: металлургия чёрных металлов ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2017	ЭБС
Л 2.30	Клейн М.С., Вахонина Т.Е.	Технология обогащения полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2017	ЭБС
Л 2.31	Думов А.М., Николаев А.А.	Оборудование фабрик по переработке минерального сырья ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2016	ЭБС
Л 2.32	Шарипов Л.Х.	Щековые дробилки. Конструкции и расчеты ЭБС IPR SMART	Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2016.	ЭБС
Л 2.33	Журавлев А.А., Мысик В.Ф., Жданов А.В.	Расчеты материальных и энергетических балансов при выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Уральский федеральный университет, 2016	ЭБС
Л 2.34	Орлов Г.А.	Основы теории прокатки и волочения труб ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Уральский федеральный университет, 2016	ЭБС
Л 2.35	Бельский С.М., Мазур И.П., Мухин Ю.А.	Литейно-прокатный агрегат - сумма технологий производства тонких стальных полос. Ч. 1 ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016	ЭБС
Л 2.36	Александрова Т.Н., Кусков В.Б., Львов В.В., Николаева Н.В.	Обогащение полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015	ЭБС
Л 2.37	Константинов И.Л., Сидельников С.Б., Иванов Е.В.	Прокатно-прессово-волочильное производство ЭБС IPR SMART	Сибирский федеральный университет, 2015	ЭБС
Л 2.38	Шипельников А.А., Роговский А.Н.	Теоретические основы сталеплавильных процессов ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2015	ЭБС
Л 2.39	Гахов П.Ф., Харитonenko А.А.	Оборудование доменных цехов ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2014	ЭБС
Л 2.40	Семакина О.К., Горлушко Д.А.	Машины и аппараты для переработки минерального сырья ЭБС IPR SMART	Томский политехнический университет, 2014	ЭБС

Л 2.41	Жильцов А.П., Гахов П.Ф., Харитonenko А.А.	Основы проектирования узлов и механизмов металлургических машин ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013	ЭБС
Л 2.42	Таволжанский С.А.	Производство слитков из цветных металлов и сплавов. Непрерывное литье слитков из цветных металлов и сплавов в неподвижные	Издательский Дом МИСиС, 2013	ЭБС
Л 2.43	Самыгин В.Д., Игнаткина В.А., Коржова Р.В.	Обезвоживание и очистка сточных вод при обогащении минерального сырья (разделение твердой и жидкой фаз) ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2013	ЭБС
Л 2.44	Ханин С.И., Старченко Д.Н.	Закономерности процесса движения мелющих тел в корпусе шаровой барабанной мельницы ЭБС IPR SMART	Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2013	ЭБС
Л 2.45	Жариков В.М.	Металлургические машины и оборудование: расчет основных параметров лазерного технологического оборудования ЭБС IPR SMART	М: Издательский Дом МИСиС, 2011.	ЭБС
Л 2.46	Лузгин В.П., Косырев К.Л., Комолова О.А.	Теория и технология металлургии стали. Энергетика, технология и экология сталеплавильных процессов ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2010	ЭБС
Л 2.47	Пантелеева Н.Ф., Думов А.М.	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2009	ЭБС
Л 2.48	Пилипенко С.С.	Механическое оборудование металлургических цехов ЭБС IPR SMART	Норильский индустр. ин-т. – Норильск: НИИ, 2009	
Л 2.49	Шишко В.Б., Трусков В.А., Чиченев Н.А.	Технология прокатки сортовой стали. Основы калибровки валков для фасонных профилей ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2007	ЭБС
Л 2.50	Шишко В.Б., Трусков В.А., Чиченев Н.А.	Основы технологии прокатки на реверсивных станах ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2007	ЭБС
Л 2.51	Пилипенко С.С., Никонов Л.В., Серебренников Ю.Г.	Пилипенко, С.С. Металлургические печи [Текст]: атлас конструкций	Норильский индустр. ин-т. – Норильск: НИИ, 2006.	
Л 2.52	Фединцев В.Е.	Электрооборудование цехов ОМД. Ч.2. Электропривод прокатных станов и вспомогательных механизмов цехов ОМД ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2005	ЭБС
Л 2.53	Фединцев В.Е.	Электрооборудование цехов ОМД. Ч.1. Основы электропривода ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2004	ЭБС
Л 2.54	Шишко В.Б., Трусков В.А., Чиченев Н.А., Крахт В.Б.	Основы калибровки валков сортопрокатных станов ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2003	ЭБС
Л 2.55	Айзатулов Р.С., Харлашин П.С., Протопопов Е.В., Назюта Л.Ю.	Теоретические основы сталеплавильных процессов ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2002	ЭБС
Л 2.56	Лапшин И.В.	Автоматизация производства электростали: автоматизация дуговых сталеплавильных процессов ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2001	ЭБС

Л 2.57	Константинов Е.Г., Пилипенко С.С.	Материалы, применяемые в металлургическом печестроении, и их использование в плавильных агрегатах заводов цветной металлургии	Норильский индустр. ин-т. – Норильск, 2001.	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Электронный каталог ЗГУ <a href="http://biblio.norvuz.ru">http://biblio.norvuz.ru</a>			
Э2	ЭБС АСВ			
Э3	ЭБС IPR SMART			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.4	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.5	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Электронная библиотечная система <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> ;			

6.3.2.2	ЭБ ЗГУ
---------	--------

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Учебные аудитории для проведения лекций
7.2	Учебные аудитории для практических (семинарских) занятий
7.3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации
7.4	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для успешного освоения учебного материала аспиранту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося. Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике для решения учебных задач.

На практических занятиях аспирантами выполняются тематические и компетентностно-ориентированные задания по темам курса. Обучающемуся необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: устных и письменных ответов на вопросы темы занятия, защиты докладов-презентаций, рефератов, тестовых заданий.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. аспиранты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. аспиранты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
3. организованы еженедельные консультации.

Промежуточная аттестация по дисциплине. Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить во время консультации. Для получения допуска студент должен выполнить, оформить и сдать все виды работ, предусмотренные тематическим планом учебной программы дисциплины.