

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и методологии образования

Дата подписания: 19.04.2023 08:34:54

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

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

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Игнатенко В.И.

## Металлургические машины и оборудование

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Технологические машины и оборудование</b>	
Учебный план	28.04.2022. бак.-очн. 15.03.02_ММ-2019.plx Направления подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" Профиль подготовки "Металлургические машины и оборудование"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>10 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	360	Виды контроля в семестрах: экзамены 7, 8 зачеты с оценкой 6 курсовые проекты 7
в том числе:		
аудиторные занятия	139	
самостоятельная работа	167	
часов на контроль	54	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16		12		6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	24	24	12	12	68	68
Практические	32	32	24	24	12	12	68	68
Курсовое проектирование			3	3			3	3
В том числе инт.	16	16	12	12	10	10	38	38
Итого ауд.	64	64	51	51	24	24	139	139
Контактная работа	64	64	51	51	24	24	139	139
Сам. работа	44	44	75	48	48	48	167	140
Часы на контроль			18	18	36	36	54	54
Итого	108	108	144	117	108	108	360	333

Программу составил(и):

*д.т.н профессор А. П. Потапенков* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*к.т.н Зав. кафедрой С. С. Пилипенко* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Металлургические машины и оборудование**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 18.05.2021г. № 8

Срок действия программы: 2021-2022 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

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

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_ \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

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

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_ \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

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

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

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

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Сформировать у студентов знания о современных методиках проектирования, эксплуатации и исследования механического оборудования для производства черных и цветных металлов.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	изучить методики расчёта мощности привода, режимов нагружения, определение размеров узлов и деталей по условиям прочности;
1.4	освоить последовательность разработки конструкторской документации для ремонта, модернизации технологического оборудования;
1.5	привить навыки эффективного использования металлургического оборудования, его рациональную эксплуатацию с достаточно высокой степенью надёжности работы узлов оборудования;
1.6	подготовить к практической деятельности и возможности осуществления высококвалифицированного производственного контроля за параметрами технологических процессов и правильной эксплуатацией металлургического оборудования.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика: Эскизы и чертежи деталей и узлов металлургического оборудования.
2.1.2	Математика: Дифференциальное и интегральное исчисление; Элементы математического анализа.
2.1.3	Физика: Кинематика; Законы Ньютона; Работа и механическая энергия; Электричество.
2.1.4	Материаловедение: Металлические материалы; Технология термической обработки стали.
2.1.5	Технология конструкционных материалов: Производство чёрных и цветных металлов; Основы литейного производства; Обработка металлов давлением; Основы сварочного производства.
2.1.6	Детали машин: Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин. Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении.
2.1.7	Технология машиностроения: Технологические процессы изготовления деталей и узлов металлургического оборудования.
2.1.8	Электротехника: Электродвигатели постоянного и переменного тока. Конструкции и принцип действия.
2.1.9	Метрология стандартизация и сертификация: Методы измерения энергосиловых параметров, метрологический инструмент и приборы; Допуски и посадки, взаимозаменяемость.
2.1.10	Детали машин и основы конструирования
2.1.11	Материаловедение
2.1.12	Технология конструкционных материалов
2.1.13	Физика
2.1.14	Технологические линии и комплексы металлургических производств
2.1.15	Электрический привод металлургических машин
2.1.16	Сопротивление материалов
2.1.17	Теоретическая механика
2.1.18	Математический анализ
2.1.19	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.20	Метрология, стандартизация и сертификация
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Преддипломная практика

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-6: способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	конструкцию металлургического оборудования для производства меди и никеля в ЗФ ПАО ГМК «Норильский никель» при выполнении проектно-конструкторских курсовых работ по модернизации, реконструкции указанного оборудования.
Уровень 2	конструкцию металлургического оборудования предприятий РФ для производства чугуна, стали, меди и никеля при выполнении проектно-конструкторских курсовых работ, направленных на модернизацию или

	реконструкцию указанного оборудования.
Уровень 3	конструкцию металлургического оборудования предприятий РФ для производства и обработки давлением стали, меди, никеля при выполнении проектно-конструкторских курсовых работ по модернизации или реконструкции указанного оборудования.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	рассчитывать элементы конструкций и узлов привода металлургического оборудования для производства меди и никеля в ЗФ ПАО ГМК «Норильский никель» при выполнении проектно-конструкторских курсовых работ по модернизации, реконструкции указанного оборудования.
Уровень 2	рассчитывать элементы конструкций и узлов привода металлургического оборудования на предприятиях РФ для производства чугуна, стали, меди и никеля при выполнении проектно-конструкторских курсовых работ, связанных с модернизацией или реконструкцией указанного оборудования.
Уровень 3	рассчитывать элементы конструкций и узлов привода металлургического оборудования для производства и обработки давлением стали, меди, никеля при выполнении проектно-конструкторских курсовых работ по модернизации или реконструкции указанного оборудования.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методикой расчета элементов конструкций и узлов привода металлургического оборудования на предприятиях ЗФ ПАО ГМК «Норильский никель».
Уровень 2	методикой расчета элементов конструкций и узлов привода металлургического оборудования для производства чугуна, стали, меди и никеля на предприятиях РФ.
Уровень 3	методикой расчета элементов конструкций и узлов привода металлургического оборудования для производства и обработки давлением стали, меди и никеля на предприятиях РФ.

**ПК-8: умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	принцип работы металлургических машин и основные принципы конструирования рабочих органов; знать основные положения и понятия в области защиты интеллектуальной собственности при разработке конструкций принципиально новых рабочих органов металлургических машин.
Уровень 2	права и обязанности авторов и владельцев разработанных принципиально новых конструкций рабочих органов при выполнении курсового проектирования.
Уровень 3	методы защиты прав авторов и владельцев разработанного изобретения.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	правильно оформить права на разработанные конструкции рабочих органов металлургических машин; правильно оформлять документацию для защиты разработанных конструкций рабочих органов.
Уровень 2	применить варианты расчета экономической эффективности от внедрения изобретения в производство; анализировать прототипы известных машин и установок, выполнять их критический обзор.
Уровень 3	применять правовые механизмы для защиты изобретения от эксплуатации его без ведома автора и владельца.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	способностью отстаивать права владельца на разработанные конструкции рабочих органов металлургических машин.
Уровень 2	способами защиты прав авторов и владельцев изобретения.
Уровень 3	навыками организации административно-правового регулирования по вопросам защиты изобретений; правильно оценивать действия правонарушителей в области защиты разработанных конструкций рабочих органов от несанкционированной эксплуатации их на производстве.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы выполнения работ, связанных с проектированием, с информационным обслуживанием;
3.1.2	основы организации производства, труда и управление производством, метрологическому обеспечению, техническому контролю и авторскому надзору;
3.1.3	порядок разработки технической документации и мероприятия, связанные с реализацией разработанных проектов металлургического оборудования;
3.1.4	способы изыскания возможности сокращения цикла ремонтных работ, содействия подготовке процесса их выполнения, обеспечения необходимой технической документацией, материалами.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять графики работ, заказов, заявок, инструкций, пояснительных записок, карт и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам в установленные сроки;
3.2.2	изучать и анализировать необходимую информацию, показатели и результаты работы, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства;

3.2.3	осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования;
3.2.4	выявлять резервы, устанавливать причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению;
3.2.5	способствовать развитию творческой инициативы, рационализации, изобретательства;
3.2.6	способствовать внедрению достижений отечественной и зарубежной техники, использованию передового опыта обеспечивающих эффективную работу оборудования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	участия в работах по осуществлению исследований, разработке проектов и программ, в проведении необходимых мероприятий, связанных с испытаниями машин и оборудования, внедрением их в эксплуатацию;
3.3.2	участия в выполнении работ по стандартизации технических средств, систем, процессов оборудования и материалов;
3.3.3	выполнение служебных обязанностей мастера, механика, конструктора на предприятиях северного региона, удаленного от заводов-изготовителей запасных частей и оборудования без снабжения требует знаний, умений и навыков в части разработки технологии восстановления деталей машин при проведении ремонтов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Шестой семестр обучения</b>							
1.1	Введение. Общие сведения о механическом оборудовании складов шихтовых материалов /Лек/	6	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2	0	
1.2	Оборудование для бункерного хранения и дозирования /Лек/	6	2	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0	
1.3	Оборудование для классификации по крупности /Лек/	6	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.4	0	
1.4	Дробилки /Лек/	6	4	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.5Л2.3Л3.2	2	
1.5	Мельницы /Лек/	6	4	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.2	2	
1.6	Оборудование для обогащения /Лек/	6	3	ПК-6 ПК-8	Л1.5	2	
1.7	Оборудование для обезвоживания и осветления /Лек/	6	3	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3	0	
1.8	Оборудование для сушки и обжига /Лек/	6	3	ПК-6 ПК-8	Л1.2 Л1.5Л2.2	0	
1.9	Смесители и окомкователи /Лек/	6	3	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2	0	
1.10	Оборудование для окускования /Лек/	6	4	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2	0	
1.11	Расчеты вагоноопрокидывателей. Расчеты усреднителей /Пр/	6	2	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.4	1	
1.12	Расчеты питателей /Пр/	6	2	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.5Л2.3 Л2.4	2	
1.13	Расчеты грохотов /Пр/	6	4	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.5Л2.3	2	
1.14	Расчеты дробилок /Пр/	6	6	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.5Л2.3	2	
1.15	Определение основных параметров мельниц /Пр/	6	4	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.4 Л2.5	3	
1.16	Расчет привода импеллера /Пр/	6	2	ПК-6 ПК-8	Л1.5	0	

1.17	Определение основных параметров оборудования для обезвоживания /Пр/	6	2	ПК-6 ПК-8	Л1.5	0	
1.18	Расчеты сушилок /Пр/	6	2	ПК-6 ПК-8	Л1.5	0	
1.19	Расчеты смесителей /Пр/	6	4	ПК-6 ПК-8	Л1.5	0	
1.20	Расчет конвейерной агломерационной машины /Пр/	6	4	ПК-6 ПК-8	Л1.5	0	
1.21	Изучение теоретического материала по темам занятий /Ср/	6	44	ПК-6 ПК-8	Л1.5	0	
<b>Раздел 2. Седьмой семестр обучения</b>							
2.1	Общие сведения о механическом оборудовании пирометаллургического передела в цветной металлургии /Лек/	7	0	ПК-6 ПК-8		0	
2.2	Основные теоретические положения при расчёте мощности двигателей механизмов и машин /Лек/	7	1	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.4	0	
2.3	Механическое оборудование печей для плавки руд и концентратов /Лек/	7	1	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.4	Печи шахтной и отражательной плавки, устройство и работа /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	2	
2.5	Автогенные плавильные агрегаты /Лек/	7	1	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.6	Устройство и работа скипового подъемника. Расчет мощности привода /Лек/	7	1	ПК-6 ПК-8	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.10 Л2.13	0	
2.7	Металлургические агрегаты с жидким ме-таллом и шлаком /Лек/	7	1	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.8	Вертикальные конвертеры /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.9	Руднотермические печи /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	2	
2.10	Рафинировочные электродуговые печи /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	2	
2.11	Ковши для жидкого металла и шлака /Лек/	7	3	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.12	Печи для производства высокочистых металлов /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.13	Оборудование электролизных цехов /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.14	Оборудование для загрузки печей и разливки жидких металлов /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3 Л1.4	0	
2.15	Оборудование гидрометаллургического производства. Специальное оборудование отдельных производств /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.3	0	
2.16	Приведение маховых моментов и моментов инерции оборудова-ния /Пр/	7	2	ПК-6 ПК-8	Л1.4	2	
2.17	Расчет мощности привода скипового подъемника /Пр/	7	4	ПК-6 ПК-8	Л1.4	0	
2.18	Расчет мощности навесного привода наклона конвертера /Пр/	7	6	ПК-6 ПК-8	Л1.4	2	
2.19	Расчет мощности привода механизмов электрододержателя и механизмов перепуска и перемещения электрода /Пр/	7	6	ПК-6 ПК-8	Л1.4	0	
2.20	Расчет цапф ковша на прочность и смятие /Пр/	7	6	ПК-6 ПК-8	Л1.4	2	
2.21	/Курс пр/	7	3			0	
2.22	Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	7	30	ПК-6 ПК-8	Л1.4	0	
2.23	Изучение теоретического материала /Ср/	7	18	ПК-6 ПК-8	Л1.4	0	
<b>Раздел 3. Восьмой семестр обучения</b>							

3.1	Рабочие линии прокатных станов /Лек/	8	2	ПК-6 ПК-8	Л1.1Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Л2.14Л3.1	0	
3.2	Рабочие клетки прокатных станов /Лек/	8	3	ПК-6 ПК-8		3	
3.3	Передаточные устройства рабочей линии прокатного стана /Лек/	8	1	ПК-6 ПК-8		0	
3.4	Оборудование для транспортировки перемещения и изменения положения прокатываемых полос /Лек/	8	1	ПК-6 ПК-8		1	
3.5	Оборудование для резки проката /Лек/	8	1	ПК-6 ПК-8		0	
3.6	Оборудование для правки проката /Лек/	8	1	ПК-6 ПК-8		0	
3.7	Оборудование для сматывания и разматывания прокатываемых полос /Лек/	8	1	ПК-6 ПК-8		0	
3.8	Оборудование прессовых установок /Лек/	8	1	ПК-6 ПК-8		0	
3.9	Волоочильные станы /Лек/	8	1	ПК-6 ПК-8		0	
3.10	Решение задач с использованием: - условий захвата полосы валками; - силовых режимов прокатки; - скоростных режимов прокатки; - закона непрерывности /Пр/	8	4	ПК-6 ПК-8		0	
3.11	Решение задач с использованием: - методики расчёта валков на прочность и жёсткость; - методики расчёта подшипников валков; - методика расчёта установочных устройств валков; - методики расчёта станин рабочих клеток (Л.5 с.26-60) /Пр/	8	2	ПК-6 ПК-8		0	
3.12	Решение задач с использованием: - методики расчёта шпинделей и муфт в приводе валков; - методики расчёта шестерённых клеток и редукторов /Пр/	8	2	ПК-6 ПК-8		2	
3.13	Решение задач с использованием: - методики расчёта рольтангов и слитковозов; - методтки расчёта толкателей /Пр/	8	1	ПК-6 ПК-8		1	
3.14	Решение задач с использованием: - методики расчёта ножниц с наклонными ножами, с параллельными ножами, дисковых; - методики расчёта летучих ножниц; - методики расчёта дисковых пил /Пр/	8	1	ПК-6 ПК-8		1	
3.15	Решение задач с использованием: - методики расчёта ролико-правильных машин; - методики расчёта растяжных правильных машин /Пр/	8	2	ПК-6 ПК-8		2	
3.16	Решение задач с использованием: - методики расчёта листовых моталок; - методики расчёта сортовых моталок /Пр/	8	0	ПК-6 ПК-8		0	
3.17	Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	8	34	ПК-6 ПК-8		0	
3.18	Изучение теоретического материала /Ср/	8	14	ПК-6 ПК-8		0	



**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****5.1. Контрольные вопросы и задания**

## 5.1.1. Контрольные вопросы к зачету с оценкой

1. Склады сыпучих материалов. Общие сведения.
2. Назначение и классификация вагоноопрокидывателей.
3. Роторные вагоноопрокидыватели. Конструкция, основы расчета.
4. Боковые вагоноопрокидыватели. Конструкция, основы расчета. Обеспыливание.
5. Вагонотолкатели. Устройство, назначение.
6. Усреднители. Методика усреднения. Классификация усреднительного оборудования.
7. Конструкция и работа усреднительной машины типа «борона». Определение основных параметров.
8. Основы расчета усреднителей.
9. Бункеры и затворы. Назначение, конструкция.
10. Основы расчета бункеров.
11. Разгрузка бункеров.
12. Классификация и конструкция питателей.
13. Ленточные и пластинчатые питатели. Основы расчета.
14. Основы расчета дискового питателя.
15. Основы расчета барабанного питателя.
16. Основы расчета лопастного питателя.
17. Оборудование для классификации по крупности.
18. Грохоты для холодных материалов. Инерционные, гирационные, самобалансные и резонансные грохоты.
19. Грохоты для горячих материалов. Повышение надежности грохотов.
20. Основы расчета грохота.
21. Дуговые сита. Гидроциклоны. Назначение, устройство.
22. Классификаторы. Конструкция и работа спирального классификатора.
23. Общие сведения. Способы и стадии дробления и измельчения. Классификация дробильно-измельчительного оборудования.
24. Основы теории процесса измельчения материалов.
25. Щековые дробилки. Конструкции, принцип действия.
26. Определение основных параметров щековых дробилок.
27. Расчет инерционной щековой дробилки.
28. Конусные дробилки крупного дробления. Расчет основных параметров.
29. Конусные дробилки среднего и мелкого дробления. Расчет основных параметров.
30. Валковые дробилки. Схемы. Определение основных параметров.
31. Роторные дробилки. Схемы. Работа. Определение основных параметров.
32. Молотковые дробилки. Схемы. Работа.
33. Мельницы. Общие сведения и классификация.
34. Мельницы шаровые, стержневые и трубные.
35. Определение мощности привода трубной мельницы.
36. Оборудование для обогащения. Классификация.
37. Оборудование для магнитного обогащения.
38. Оборудование для электрического и радиометрического обогащения.
39. Флотационные машины. Назначение, область применения, классификация.
40. Отсадочные машины. Область применения, классификация.
41. Классификация оборудования для гравитационного обогащения.
42. Стугители. Область применения, классификация.
43. Оборудование для фильтрования материалов. Классификация.
44. Расчет мощности привода барабанного вакуум-фильтра.
45. Смесители. Классификация. Винтовые смесители.
46. Барабанные смесители. Основные параметры.
47. Агломерационные машины. Назначение, принцип действия.
48. Способы загрузки агломашин. Расчет производительности.

## 5.1.2. Контрольные вопросы к экзамену 7 семестр обучения

1. Режимы работы двигателя металлургических машин. Формулы для расчёта мощности двигателя при длительном режиме работы.
2. Расчёт мощности двигателя при кратковременном режиме работы.
3. Расчёт мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
4. Определение динамических моментов ( $M_d$ ) маховых моментов ( $GD^2_{дв}$ ) и моментов инерции ( $I_{дв}$ ) двигателя.
5. Определение центра тяжести ёмкостей с металлом графическим методом.
6. Определение центра тяжести ёмкостей с металлом графоаналитическим методом Заводчикова Д.А.
7. Загрузочное устройство доменных печей с вращающейся воронкой.
8. Топливные плавильные агрегаты. Устройство и работа отражательных печей.
9. Шахтные печи, устройство и работа.
10. Загрузочные устройства шахтных печей. Устройство и работа.
11. Устройство и работа скипового подъёмника шахтных печей.

12. Условия устойчивости скипа, скипового подъёмника на наклонном мо-сту.
  13. Условия самовозврата скипа, скипового подъёмника на разгрузочной части моста.
  14. Графики скорости и ускорения скипового подъёмника.
  15. Расчёт мощности привода скипового подъёмника.
  16. Устройство и работа гидравлического механизма перепуска электрода руднотермической печи.
  17. Печи плавки в жидкой ванне (ПЖВ). Устройство и конструкции.
  18. Схема расположения системы загрузки и вспомогательного оборудова-ния ПЖВ.
  19. Миксер штейна печи ПЖВ.
  20. Миксер шлака печи ПЖВ.
  21. Электротермические агрегаты цветной металлургии.
  22. Руднотермические печи стационарные. Устройство, работа.
  23. Устройство и работа гидравлического механизма перемещения электро-да руднотермической печи.
  24. Электродуговые рафинировочные печи. Устройство и работа.
  25. Расчёт мощности привода механизма наклона рафинировочных печей.
  26. Расчёт мощности привода канатного механизма перемещения электро-дов. Типы конструкций механизмов.
  27. Расчёт и устройство механизма подъёма свода электродуговой печи.
  28. Расчёт механизма электродержателя клинового типа руднотермической печи.
  29. Расчёт площади гидроцилиндра и производительности насоса. Расчёт усилия для удержания электрода щеками электродержателя.
  30. Расчёт механизма отворота свода электродуговой печи и его устрой-ство.
  31. Расчёт мощности привода пружинно-пневматического электродержате-ля электродуговой печи хомугового типа.
  32. Расчёт мощности привода механизма поворота корпуса электродуговой печи. Устройство электродуговой печи с вращающейся ванной.
  33. Расчёт мощности привода электромеханического механизма наклона электродуговой печи.
  34. Горизонтальные конвертеры. Устройство и работа.
  35. Устройство и работа напольного пневмофурмовщика.
  36. Расчёт мощности привода горизонтального конвертера.
  37. Устройство и работа фурмы вертикального конвертера. Расчёты по вы-бору типового горизонтального конвертера.
  38. Вертикальные конвертеры. Устройство и работа.
  39. Расчёт мощности привода поворота вертикального конвертера.
  40. Разновидности привод поворота вертикального конвертера. Их устрой-ство и работа.
  41. Ковши для жидкого металла и шлака. Устройство и работа.
  42. Вакуум-ковши для жидких металлов.
  43. Расчёт координаты крепления поворотных цапф для ковша. Расчёт напряжения изгиба и смятия цапф.
  44. Шлаковозы в производстве тяжёлых цветных металлов, устройство и конструкции.
  45. Устройство механизмов кантования шлаковоза винтового и зубчатого типа.
  46. Расчёт мощности привода механизма кантования шлаковоза винтового типа.
  47. Печи электрошлакового переплава. Устройство и работа.
  48. Вакуумно-дуговые печи. Устройство и работа.
  49. Электроннолучевые печи. Устройство и работа.
  50. Расчёт мощности привода механизма подачи расходуемого электрода печей ВДП, ЭСП.
  51. Расчёт усилия зажима электрода и диаметра пневмоцилиндра печей ВДП, ЭСП, ЭСП.
  52. Центробежные насосы. Устройство и работа.
  53. Расчёт производительности напора и мощности центробежного насоса.
  54. Классификация огнеупорных материалов.
  55. Физико-химические рабочие свойства огнеупорных материалов.
- 5.1.3. Контрольные вопросы к экзамену 8 семестр обучения
1. Способы обработки металлов давлением. История развития.
  2. Определение прокатного стана. Классификация прокатных станов. Рабочая линия прокатного стана. Расчёт мощности привода валков.
  3. Рабочие клетки прокатного стана. Классификация. Основные параметры валков и методика их расчёта на прочность и деформацию.
  4. Подшипники валков. Условия работы, классификация. Конструктивные элементы и основы расчёта основных видов подшипников.
  5. Станины рабочих клеток. Классификация. Методика расчёта станин на прочность и деформацию.
  6. Плитовины. Назначение. Расчёт крепления плитовин рабочих клеток и ше-стеренных клеток к фундаменту.
  7. Назначение и классификация устройств для установки валков. Состав устройств для установки верхнего вала. Конструктивные элементы и осно-вы расчёта нажимных механизмов с ручным и электромеханическим при-водом.
  8. Системы уравновешивания верхнего валка и шпиндельных устройств. Кон-структивные элементы и основы расчёта.
  9. Гидравлические и гидромеханические устройства для установки верхнего валка. Устройства для установки нижнего валка. Конструктивные элементы.
  10. Устройства для осевой регулировки и фиксации валков. Конструктив-ные элементы.
  11. Проводки рабочих клеток и механизмы и устройства для замены валков. Конструктивные элементы.
  12. Способы повышения точности прокатки. Предварительно-напряжённые клетки и профилировка валков.
  13. Шпиндельные устройства и муфты в приводе валков. Конструктивные элементы и основы расчёта.
  14. Шестеренные клетки и редукторы в приводе валков. Конструктивные элементы и основы расчёта.
  15. Рольганги. Классификация. Методика расчёта мощности привода роли-ков.

16. Конструктивные элементы рольгангов. Методика расчёта роликов роль-ганга на прочность.
17. Упоры в линии рольгангов. Конструктивные элементы и основы расчёта.
18. Системы слиткоподач. Конструктивные элементы слитковозов.
19. Шлепперы и толкатели. Конструктивные элементы и основы расчёта.
20. Холодильники. Назначение. Конструктивные элементы.
21. Манипуляторы и кантователи. Конструктивные элементы.
22. Ножницы для резки проката. Классификация. Ножницы с параллельными ножами. Процесс резания и усилие резания. Конструкции ножниц.
23. Ножницы с наклонными ножами и дисковыми ножами. Усилие резания и конструкции ножниц.
24. Летучие ножницы. Настройка ножниц на длину отрезаемых полос. Усиление резания и конструкции ножниц.
25. Пилы для резания проката. Усилие резания. Конструкции пил.
26. Листопробильные роликовые и растяжные машины. Силовые параметры и мощность правки. Конструктивные элементы.
27. Оборудование для правки сортовых профилей. Силовые параметры и конструктивные элементы.
28. Барабанные и ролико-барабанные моталки. Силовые расчёты и конструктивные элементы.
29. Моталки – свертывающие машины и сортовые моталки. Силовые расчёты и конструктивные элементы.
30. Разматыватели. Силовые расчёты и конструктивные элементы.
31. Состав гидропрессовой установки. Классификация конструкций гидравлических прессов.
32. Конструктивные варианты станин, прошивных устройств, матрицедержателей, направляющих и цилиндров прессы. Расчёт толщины стенки цилиндра.
33. Виды приводов прессы. Сравнительные достоинства и недостатки. Оценка основных параметров.
34. Оборудование для нагрева заготовок и подачи их на ось прессования. Конструктивные элементы.
35. Оборудование для обслуживания операций прессования и для уборки прессыделий. Конструктивные элементы.
36. Принцип работы и общее устройство станов холодной прокатки труб (ХПТ). Конструктивные элементы стана ХПТ.
37. Классификация волочильных станов. Станы для волочения проволоки. Конструктивные элементы.
38. Станы для волочения прутков и труб. Конструктивные элементы.
39. Вспомогательное оборудование волочильных станов. Конструктивные элементы.

### 5.2. Темы письменных работ

Курсовое проектирование по дисциплине «Металлургические машины и оборудование» выполняется студентами в 7 (очная форма обучения) и в 10 (заочная форма обучения) семестрах.

Цель курсового проектирования:

развить у студента следующие специальные умения и навыки: проведение конструкторских и технологических разработок в области металлургического оборудования;

выполнение необходимых инженерных расчётов, связанных с определением мощности привода и производительности машины, прочностных и других характеристик;

технико-экономическое обоснование принятого решения; правильное, соответствующее действующим стандартам оформление текстовой и графической частей проекта.

### 5.3. Фонд оценочных средств

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Лукашкин Н.Д., Кохан Л.С., Якушев А.М.	Конструкции и расчет машин и агрегатов металлургических заводов: Учеб. пособие для вузов	М.: Академкнига, 2003	3
Л1.2	Басов А.И.	Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов: Учебник для техникумов цв. металлургии	М.: Металлургия, 1984	53
Л1.3	Пилипенко С.С., Никонов Л.В., Серебренников Ю.Г.	Металлургические печи: атлас конструкций: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2006	51
Л1.4	Пилипенко С.С.	Механическое оборудование металлургических цехов: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2009	51
Л1.5	Притыкин Д.П.	Металлургические машины и оборудование. Привод металлургических машин: учеб. пособие	Норильск, 1988	138
Л1.6	Притыкин Д.П.	Ремонт оборудования для подготовки шихтовых материалов в цветной металлургии	М.: Металлургия, 1977	40

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.7	Притыкин Д.П.	Механическое оборудование для подготовки шихтовых материалов: учебник для вузов по спец. "Мех. оборудование заводов цв. металлургии", "Металлургия цв. металлов"	М.: Металлургия, 1988	54
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Анурьев В.И.	Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т.	М.: Машиностроение, 2001	19
Л2.2	Басов А.И., Ельцев Ф.П.	Справочник механика заводов цветных металлов	М.: Металлургия, 1981	76
Л2.3	Гребеник В.М., Иванченко Ф.К., Ширяев В.И.	Расчет металлургических машин и механизмов: Учеб. пособие для вузов	Киев: Вища шк., 1988	6
Л2.4	Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М.	Машины и агрегаты доменных цехов: учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3-х т.	М.: Металлургия, 1987	55
Л2.5	Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М.	Машины и агрегаты сталеплавильных цехов: учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3-х т.	М.: Металлургия, 1988	50
Л2.6	Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М.	Машины и агрегаты для производства и отделки проката: учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3-х т.	М.: Металлургия, 1988	50
Л2.7	Кохан Л.С., Сапко А.И., Жук А.Я.	Механическое оборудование цехов для производства цветных металлов: учебник для вузов по спец. "Мех. оборудование заводов цв. металлургии", "Металлургия цв. металлов"	М.: Металлургия, 1988	53
Л2.8	Королев А.А., Навроцкий А.Г., Вердеревский В.А. [и др.]	Механическое оборудование цехов по обработке цветных металлов: учебник для вузов по спец. "Металлург. машины и оборудование"	М.: Металлургия, 1989	59
Л2.9	Потапенков А.П.	Основное оборудование прокатных цехов: Учеб.пособие	Норильск, 1996	38
Л2.10	Кобахидзе В.В.	Тепловая работа и конструкции печей цветной металлургии: Учебник для вузов	М.: "МИСИС", 1994	7
Л2.11	Потапенков А.П.	Вспомогательное оборудование прокатных цехов: Учеб. пособие	Норильск, 1999	22
Л2.12	Мамчиц Е.К., Потапенков А.П.	Прокатное оборудование. Сборник задач: учеб. пособие для вузов	Киев: Вища шк., 1990	1
Л2.13	Мастрюков Б.С.	Расчеты металлургических печей: учебник для техникумов	М.: Металлургия, 1978	6
Л2.14	Потапенков А.П.	Оборудование трубопрессовых и прессово-волоочильных цехов: учеб. пособие	Норильск, 1991	88
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский индустр. ин-т; сост. А. П. Потапенков, С. С. Пилипенко, Ю. Г. Серебренников	Вспомогательное оборудование прокатных станов: метод. указания к самостоятельной работе для студентов профиля подготовки "Металлургические машины и оборудование" по направлению "Технологические машины и оборудование" всех форм обучения	Норильск: НИИ, 2015	28
Л3.2	сост. В.М.Чернобай; Норильский индустр. ин-т	Металлургические машины и оборудование: метод. указания к курсовому проекту для студентов спец. 170300 всех форм обучения	Норильск, 2000	4
<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)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Технические средства обучения
7.2	1.Мультимедиапроектор
7.3	2.Кодоскоп
7.4	3.Компьютерный класс
7.5	4.Электронные слайды технологических линий для производства чёрных и цветных металлов.
7.6	5.Лабораторный прокатный стан.
7.7	6.Лабораторный волочильный стан.
7.8	7.Лабораторный пресс.
7.9	8.Лабораторная половинная модель вертикального конвертера.
7.10	9.Установка с разливочным ковшом.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>Курсовое проектирование по дисциплине «Металлургические машины и оборудование выполняется студентами в 7 (очная форма обучения) и в 10(заочная форма обучения) семестрах.</p> <p>развить у студента следующие специальные умения и навыки: проведение конструкторских и технологических разработок в области металлургического оборудования;</p> <p>выполнение необходимых инженерных расчетов, связанных с определением мощности привода и производительности машины, прочностных и других характеристик;</p> <p>технично-экономическое обоснование принятого решения; правильное, соответствующее действующим стандартам оформление текстовой и графической частей проекта.</p> <p>Объем курсового проекта: графическая часть первого - 3 листа; второго - 4 листа формата А1. Пояснительной записки - первого - 20-25 листов; второго - 30-35 листов формата А4.</p> <p>Задача курсового проектирования - научиться самостоятельно решать конкретные вопросы, связанные с модернизацией, реконструкцией, совершенствованием и исследованием механотехнологического оборудования на основе современного опыта его эксплуатации на передовых предприятиях металлургического производства с учетом новейших достижений науки и техники по материалам патентноинформационного поиска и анализа литературных источников</p>	