

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Игнатенко В.И.

Конструкция и расчет металлургического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технологические машины и оборудование
Учебный план	15.04.02_маг_очн_ММм-2025+.plx Направление подготовки: Технологические машины и оборудование
Квалификация	Магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 2
аудиторные занятия	42	курсовые проекты 2
самостоятельная работа	129	
часов на контроль	45	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	14			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	129	129	129	129
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н. доцент Федоров А.А. _____

Согласовано:

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Конструкция и расчет металлургического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Технологические машины и оборудование
утвержденного учёным советом вуза от 06.06.2025 протокол № 11-3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологические машины и оборудование

Протокол от г. №

Срок действия программы: 2025-2028 уч.г.

Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели и задачи дисциплины: является формирование у магистрантов систематизированных знаний по конструированию и прочностным расчётам конструкций, расчёту энергосиловых параметров металлургического оборудования, а также выработка практических навыков по эксплуатации и ремонту оборудования в условиях промышленного производства.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Правовые аспекты инженерной деятельности
2.1.2	Правовые аспекты инженерной деятельности
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с гидравлическим приводом
2.2.2	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с электромеханическим приводом
2.2.3	Техническое обслуживание грузоподъемного оборудования металлургических цехов
2.2.4	Технология монтажа и ремонта металлургического оборудования
2.2.5	Гидропривод и современное гидравлическое оборудование металлургических машин и агрегатов
2.2.6	Техническое обслуживание грузоподъемного оборудования металлургических цехов
2.2.7	Технология монтажа и ремонта металлургического оборудования
2.2.8	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с электромеханическим приводом
2.2.9	Гидропривод и современное гидравлическое оборудование металлургических машин и агрегатов
2.2.10	Техническое обслуживание грузоподъемного оборудования металлургических цехов
2.2.11	Технология монтажа и ремонта металлургического оборудования
2.2.12	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с электромеханическим приводом

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

ПК-4: Способен оценивать техническое состояние, выявлять и устранять неисправности в работе металлургического оборудования с гидравлическим, пневматическим и электромеханическим приводами, задействованными в технологическом процессе
ПК-4.1: Демонстрирует навыки выявления и оценки неисправностей в работе металлургического оборудования
ПК-4.2: Выявляет неисправности и оценивает техническое состояние металлургического оборудования посредством расчетов
ПК-5: Способен разрабатывать технические задания на проектирование, модернизацию, ремонт технологических машин, приводов и нестандартного оборудования
ПК-5.2: Осуществляет разработку технических заданий на проектирование, модернизацию технологических машин и их приводов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте дакт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Теоретические положения при расчёте пусковых, крутящих моментов и мощности двигателей металлургических механизмов и машин /Лек/	2	3	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.4Л2.7Л3.1	0	
1.2	Конструкция и расчёт оборудования рудотермических печей /Лек/	2	3	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.7	0	
1.3	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров оборудования рафинировочных и электродуговых печей /Лек/	2	2	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.4 Л2.7	0	
1.4	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров вертикальных конвертеров /Лек/	2	2	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.4Л2.3 Л2.4	0	

1.5	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров горизонтальных конвертеров /Лек/	2	2	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.4Л2.3 Л2.4	0	
1.6	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров оборудования для загрузки печей и разливки жидких металлов /Лек/	2	2	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.4Л2.3 Л2.4	0	
1.7	Расчёт пусковых, статических и динамических моментов металлургического оборудования /Пр/	2	7	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.4Л2.5 Л2.6	0	
1.8	Особенности в расчёте мощности приводов металлургического оборудования /Пр/	2	7	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.3 Л1.4Л2.5 Л2.6	0	
1.9	Расчёты по приведению маховых моментов и моментов инерции металлургического оборудования /Пр/	2	7	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.6	0	
1.10	Расчёт мощности привода Скипового подъёмника шахтных и доменных печей /Пр/	2	7	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.6	0	
1.11	Расчёт мощности навесного привода наклона вертикального конвертера /Ср/	2	6	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.4Л2.2 Л2.6	0	
1.12	Расчёт мощности привода механизмов электрододержателя, механизмов перепуска и перемещения электродов электродуговых и рафинировочных печей /Ср/	2	6	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
1.13	Расчёт мощности гидравлического привода механизма перемещения электродов руднотермических печей /Ср/	2	6	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.8	0	
1.14	Расчёт мощности привода загрузочного устройства доменных печей /Ср/	2	6	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.2 Л1.8Л2.2	0	
1.15	Расчёт мощности привода механизмов наклона и вращения ванны электродуговых и рафинировочных печей /Ср/	2	6	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1Л2.2	0	
1.16	подготовка к защите практических работ; подготовка к экзамену по предмету /Ср/	2	99	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В качестве оценки полученных студентами компетенций используются тесты, контрольные вопросы для экзамена. Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования: тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60 % тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45 %; .

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:

- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущности вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; сформулированы выводы.
- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.
- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.
- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 45% вопросов.

При проведении зачёта оценка "Зачтено" ставится в случае, если ответ удовлетворяет критериям оценок либо "отлично", либо "хорошо", либо "удовлетворительно"; оценка "не зачтено" ставится в случае, если ответ соответствует критериям "неудовлетворительно".

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	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
Л1.3	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
Л1.4	Пилипенко С.С.	Механическое оборудование металлургических цехов: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2009	51
Л1.5	Норильский индустр. ин-т; сост. С.С. Пилипенко, Ю.Г. Серебренников, М.Н. Иванова, С.А. Коробцова	Металлургические машины и оборудование: метод. указания по дипломному проектированию	Норильск: НИИ, 2010	30
Л1.6	Потапенков А.П., Пилипенко С.С., Серебренников Ю.Г.	Теория и практика гидро-и пневмопривода: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2014	49
Л1.7	Константинов Е.Г., Пилипенко С.С., Михайлов Ю.В.	Выбор материалов и режимов термической обработки деталей металлургического оборудования: учебно-практ. пособие	Норильск, 2004	46
Л1.8	Жариков В. М.	Металлургические машины и оборудование: расчет основных параметров лазерного технологического оборудования: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/116853	Москва: МИСИС, 2011	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Гребеник В.М., Гордиенко А.В., Цапко В.К.	Повышение надежности металлургического оборудования: Справочник	М.: Металлургия, 1988	16
Л2.2	Гребеник В.М., Иванченко Ф.К., Ширяев В.И.	Расчет металлургических машин и механизмов: Учеб. пособие для вузов	Киев: Вища шк., 1988	6
Л2.3	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
Л2.4	Кобахидзе В.В.	Тепловая работа и конструкции печей цветной металлургии: Учебник для вузов	М.: "МИСИС", 1994	7
Л2.5	Кохан Л.С., Навроцкий А.Г.	Механическое оборудование цехов по производству цветных металлов: учеб. пособие для вузов	М.: Металлургия, 1985	5
Л2.6	Притыкин Д.П.	Металлургические машины и оборудование. Привод металлургических машин: учеб. пособие	Норильск, 1988	138
Л2.7	Анурьев В.И.	Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т.	М.: Машиностроение, 1980	3
Л2.8	Гребеник В.М., Арист Л.М., Городецкий А.Н.	Механизация работ в черной металлургии: Механизация работ в агломерационных и доменных пр-вах: учеб. пособие для вузов	Киев: Вища шк., 1984	2

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------------------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Горбатьук С. М.	Металлургические машины и оборудование: сборник научных трудов студентов и аспирантов мисис https://e.lanbook.com/book/116873	Москва: МИСИС, 2010	1
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
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	APM WinMachine 2010 (Лицензионное соглашение № 91312 от 18.06.2012)			
6.3.1.4	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)			
6.3.1.5	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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 и металлургического оборудования для производства чёрных и цветных металлов.
7.6	5.Лабораторная половинная модель вертикального конвертера.
7.7	6.Установка с разливочным ковшом.
7.8	7.Модель кислородного конвертера
7.9	8.Модель руднотермической печи
7.10	9.Модель вертикального конвертера
7.11	10.Модель поворотной рафинировочной печи
7.12	11.Модель карусельной разливочной машины
7.13	12.Лабораторный стенд для определения центра тяжести ковша с металлом
7.14	13.Лабораторный стенд для определения опрокидывающих моментов вертикального конвертера.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
При изучении дисциплины следует уделять внимание выработке понимания взаимосвязи электромеханического, гидравлического и (или) пневматического привода и особенностей конструкции и эксплуатации металлургических машин. Также необходимо понимание принципов действия механического оборудования металлургических машин, достоинств и недостатков различных видов привода машин по сравнению друг с другом. При изучении методик расчёта следует помнить, что одними из основных целей производимых расчётов являются следующие: 1) оптимальный выбор оборудования и технологии его применения; 2) решение вопроса о достижении заданных показателей надёжности; 3) решение вопроса о прочности конструкции. Дополнительные методические рекомендации по изучению дисциплины изложены в следующих источниках: 1.Константинов Е.Г., Пилипенко С.С. Материалы, применяемые в металлургическом печестроении и их использование в плавильных агрегатах заводов цветной металлургии. Учебное пособие. Норильск, НИИ. 2001.-151с. 2.Металлургические машины и оборудование. Методические указания к расчетно-практической работе «Расчет привода поворота вертикального конвертера». Норильск, 2000. 3.Металлургические машины и оборудование. Методические указания к расчетно-графической работе «Расчет привода скипового подъемника шахтной печи». Норильск, 2001. 4.Металлургические машины и оборудование. Методические указания к выполнению курсового проекта, для студентов специальности 150402 Норильск. 5.Металлургические машины и оборудование. Часть 2. Методические указания к лабораторным занятиям, для студентов специальности 150402. Норильск, 2007. 6.Теория и практика гидро-и пневмопривода, учеб. пособие, Потапенков А.П., Пилипенко С.С., Серебренников Ю.Г., Норильск: НИИ, 2014. 7. Металлургические печи Атлас; учебное пособие, авторы: ПилипенкоС.С., Никоноров Л.В., Серебренников Ю.Г. В процессе обучения используются учебные фильмы: "Устройство вертикального конвертера"; "Устройство электродуговых печей"; "оборудование для транспортировки и разлива расплава" "Современный сталеплавильный цех"

