

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 (ЗГУ)

Документ подписан проставив электронную подпись
 Информация о владельце:
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 20.12.2023 06:51:52
 Уникальный программный ключ:
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УВР
 _____ В.Ю. Стеклянный

Конструкция и расчет металлургического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологические машины и оборудование**
 Учебный план **маг.-оч-заоч.15.04.02_ММм-2021.plx**
 15.04.02 Технологические машины и оборудование
 Квалификация **Магистр**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **216**
 в том числе:
 аудиторные занятия **20**
 самостоятельная работа **178**
 часов на контроль **18**

Виды контроля в семестрах:
 экзамены **2**
 курсовые проекты **2**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	178	178	178	178
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н. Пилипенко Сергей Степанович _____

Согласовано:

д.т.н. профессор Потапенков А.П. _____

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:

15.04.02 Технологические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 30.04.2021 протокол № 08-4/3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологические машины и оборудование

Протокол от 20.05.2021г. № 8

Срок действия программы: 2021-2024 уч.г.

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

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

___ 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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	
1.2	Целью изучения курса «Конструкция и расчёт металлургического оборудования» является формирование у магистрантов систематизированных знаний по конструированию и прочностным расчётам конструкций, расчёту энергосиловых параметров металлургического оборудования, а также выработка практических навыков по эксплуатации 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	Информационные технологии в машиностроении
2.1.2	Правовые аспекты инженерной деятельности
2.1.3	Конструкция и расчет обогатительного оборудования
2.1.4	Информационные технологии при проектировании технологических машин и оборудования
2.1.5	Современные проблемы в металлведении
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.2	Конструкция и расчет обогатительного оборудования
2.2.3	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с гидравлическим приводом
2.2.4	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с пневматическим приводом
2.2.5	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с электромеханическим приводом
2.2.6	Гидропривод и современное гидравлическое оборудование металлургических машин и агрегатов
2.2.7	Техническая диагностика и обследование технологических машин и оборудования
2.2.9	Экономическая оценка технических и технологических решений при модернизации и ремонте металлургического оборудования

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
ПК-4.2: Выявляет неисправности и оценивает техническое состояние металлургического оборудования посредством
ПК-5: Способен разрабатывать технические задания на проектирование, модернизацию, ремонт технологических машин, приводов и нестандартного оборудования
ПК-5.1: 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 пакт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Теоретические положения при расчёте пусковых, крутящих моментов и мощности двигателей металлургических механизмов и машин /Лек/	2	2	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.4Л2.7Л3.1 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.2	Конструкция и расчёт оборудования рудно-термических печей /Лек/	2	2	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.7 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.3	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров оборудования рафинировочных и электродуговых печей /Лек/	2	1	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.4 Л2.7 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.4	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров вертикальных конвертеров /Лек/	2	1	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.5	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров горизонтальных конвертеров /Лек/	2	1	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.6	Конструкция и расчёт энергосиловых параметров оборудования для загрузки печей и разливки жидких металлов /Лек/	2	1	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1, Э2, Э3, Э4	0	

1.7	Расчёт пусковых, статических и динамических моментов металлургического оборудования /Пр/	2	2	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.4Л2.5 Л2.6 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.8	Особенности расчета мощности приводов металлургического оборудования /Пр/	2	2	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.3 Л1.4Л2.5 Л2.6	0	
1.9	Расчёты по приведению маховых моментов и моментов инерции металлургического оборудования /Пр/	2	2	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.6 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.10	Расчёт мощности привода Скипового подъёмника шахтных и доменных печей /Пр/	2	2	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.6 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.11	Расчёт мощности навесного привода наклона вертикального конвертера /Ср/	2	10	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.4Л2.2 Л2.6 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.12	Расчёт мощности привода механизмов электрододержателя, механизмов перепуска и перемещения электродов электродуговых и рафинировочных печей /Ср/	2	12	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.13	Расчёт мощности гидравлического привода механизма перемещения электродов рудно-термических печей /Ср/	2	12	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.8 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.14	Расчёт мощности привода загрузочного устройства доменных печей /Ср/	2	12	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.8Л2.2 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.15	Расчёт мощности привода механизмов наклона и вращения ванны электродуговых и рафинировочных печей /Ср/	2	10	ПК-4.2 ПК-5.1	Л1.1Л2.2 Э1, Э2, Э3, Э4	0	
1.16	Подготовка к защите практических работ; подготовка к экзамену по предмету /Ср/	2	126	ПК-4.2 ПК-5.1		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
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
Л3.1	Горбатьюк С. М.	Металлургические машины и оборудование: сборник научных трудов студентов и аспирантов мисис https://e.lanbook.com/book/116873	Москва: МИСИС, 2010	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

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 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).
6.3.1.3	MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);
6.3.1.4	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.5	Sumatra PDF.
6.3.1.6	AdobeReader 11;
6.1.3.7	Arduino;
6.1.3.8	Logisim;
6.1.3.9	PyCharm;
6.1.3.10	Simple-Scada;
6.1.3.11	ONI PLR Studio;
6.1.3.12	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);
6.1.3.13	1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);
6.1.3.14	Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org) Nano Database (https://nano.nature.com/)
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)
6.3.2.6	Международная реферативная база данных Scopus: Scopus (SciVerse Scopus) (http://www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Ауд. 415 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 32). 1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq. Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013). Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • Sumatra PDF.
7.2	Ауд. 417- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 30). 1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq. Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013). Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • Sumatra PDF.
7.3	Ауд. 419- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 42). 1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq. Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013). Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • Sumatra PDF.
7.4	Ауд. 402 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный и мультимедийный класс) (посадочных мест – 13). 14 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq. Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013). Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • AdobeReader 11; • Arduino; • Logisim; • PyCharm; • Simple-Scada; • ONI PLR Studio; • AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений); • 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия); • Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).

7.5	<p>Ауд. 404 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный класс) (посадочных мест – 12). 12 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб). Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013). <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AdobeReader 11; • Arduino; • Logisim; • PyCharm; • Simple-Scada; • ONI PLR Studio; • AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений); • 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия); • Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).
-----	--

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: Пилипенко С.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"