

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простым электронным способом
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 10.07.2025 10:59:26
 Уникальный программный ключ: «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78 (ЗГУ)

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

Конструкция и обслуживание обогатительного оборудования рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Металлургии, машин и оборудования		
Учебный план	15.03.02_бак-очн.ИП-2025+.plx Направление подготовки: Технологические машины и оборудование		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 6	
в том числе:			
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	96		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н. Доцент Лаговская Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Конструкция и обслуживание обогатительного оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 07.05.2025г. № 2

Срок действия программы: 2025-2030 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
Металлургии, машин и оборудования

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
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от ____ 2027 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. ____ 2028 г.

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

Протокол от ____ 2028 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. ____ 2029 г.

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

Протокол от ____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели и задачи дисциплины: формирование знаний в области основ конструирования и ремонта обогащенного оборудования. Задачами дисциплины являются: изучение основ последних достижений в области обогащения цветной металлургии и их применение в условиях Крайнего севера. Ознакомление с современными проектирования машин и аппаратов, используемых на обогащенных фабриках для реализации подготовительных, основных и вспомогательных процессов. Знакомство с конструкциями оборудования обогащенного производства Норильского никеля.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Металлургические подъемно-транспортные машины
2.1.2	Детали машин
2.1.3	Технологические линии и комплексы металлургических производств
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	
2.2.2	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-1.1: Проявляет навыки составления графика и карты технологического обслуживания и ремонта металлургических машин и вспомогательного оборудования

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-3.1: Осуществляет организацию осмотров и текущих ремонтов металлургического оборудования и определяет их остаточный ресурс

Знать:

Уметь:

Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	структуру и состав обогащенного предприятия и его подразделений, конструкции машин и аппаратов, применяемых для переработки материалов на обогащенных фабриках, основные методы расчетов этих машин, способы и методы защиты машин от перегрузок и регулирование их работы
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать оборудование для реализации заданных операций и получения требуемых продуктов, составлять расчетные схемы и осуществлять расчеты на прочность деталей обогащенного оборудования, изображать схемы цепей аппаратов, а также кинематические и конструктивные схемы основных машин и аппаратов обогащения, читать чертежи общего вида и рабочие чертежи деталей машин и аппаратов обогащенного производства.
3.3	Владеть:
3.3.1	представлениями о сущности процессов, происходящих при обогащении полезных ископаемых, о современных тенденциях в развитии процессов обогащения и обогащенного машиностроения, лучших образцах обогащенного оборудования зарубежных фирм.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

	Раздел 1. Машины и комплексы складов металлургического производства (подготовительный этап к обогащению полезных ископаемых)						
1.1	Машины и комплексы складов металлургического производства – Типы и устройство механизированных складов. – Вагоноопрокидыватели и их конструкция. – Устройство и конструкция перегрузочных грейферных кранов – Комплексы усреднительных машин (штабелеукладчик, усреднитель) /Лек/	6	2		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	0	
1.2	Устройство и обдуживание машин складов металлургического производства /Пр/	6	4		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Обогащение полезных ископаемых						
2.1	Основы обогащения полезных ископаемых: – Предмет и задачи курса. – Технологические показатели обогащения. – Классификация процессов. – Виды разрушения материалов. – Свойства руды. – Схемы обогащения. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Технологические показатели обогащения. Решение задач /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Конструкции дробильного оборудования: – Щековые, конусные, валковые, роторные, молотковые и инерционные дробилки. – Определение степени дробления, производительности, мощности привода, дробящего усилия и других технико-эксплуатационных показателей /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Кнструкция и обслуживание дробильного оборудования /Пр/	6	6		Л1.4 Э1 Э2	0	
2.5	Изучение конструкций оборудования для классификации по крупности – Грохоты для холодных и горячих материалов. – Дуговое сито. – Гидроциклон. – Классификатор. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	Конструкция и обслуживание оборудования для классификации по крупности /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.7	Построение характеристик крупности материала /Пр/	6	4		Э1 Э2	0	
2.8	Особенности работы и конструкции флотационных машины /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

2.9	Конструкция и обслуживание флотационных машин /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.10	Конструкция и устройство машин и механизмов для обезвоживания и фильтрации: – Сгуститель. – Центрифуга. – Сушилка. – Отстойник. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.11	Конструкция и обслуживание машин и механизмов для обезвоживания /Пр/	6	6		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.12	Изучение пройденного материала, знакомство с методикой расчетов и основных неисправностей. Выполнение РГР. /Ср/	6	96		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету

- 1.Основные стадии производства металлов. Подготовка руд к плавке. Типы и устройство рудных дворов.
- 2.Вагонопрокидыватели. Назначение. Классификация.
- 3.Башенный передвижной вагонопрокидыватель. Конструктивные элементы.
- 4.Конструктивные элементы роторного вагонопрокидывателя.
- 5.Способы усреднения сыпучих материалов. Оборудование для укладки материалов в штабель. Конструктивные элементы.
- 6.Оборудование для забора сыпучих материалов из штабеля. Конструктивные элементы.
- 7.Рудно-грейдерные краны. Конструктивные элементы.
- 8.Бункеры. Устройство. Истечение материала из бункеров. Давление материала на стенки. Устройство для обрушения завесаний.
- 9.Бункерные затворы. Конструктивные элементы.
- 10.Питатели. Классификация. Ленточный и пластинчатый питатели. Конструктивные элементы. Производительность питателя.
- 11.Тарельчатые и винтовые питатели. Конструктивные элементы. Расчет производительности.
- 12.Качающиеся барабанные питатели. Конструктивные элементы.
- 13.Общие сведения об измельчении материалов. Классификация и принцип действия дробильно-измельчительного оборудования.
- 14.Щековые дробилки. Конструктивные элементы. Угол захвата. Ход подвижной щеки. Оптимизация скорости.
- 15.Определение производительности, усилия дробления и мощности привода щековой дробилки.
- 16.Конусные дробилки. Конструктивные элементы. Угол захвата, производительность и мощность.
- 17.Валковые дробилки. Конструктивные элементы. Угол захвата.
- 18.Роторные и молотковые дробилки. Конструктивные элементы.
- 19.Мельницы. Конструктивные элементы. Классификация. Режим работы. Оптимизация скорости вращения барабана. Производительность и мощность привода.
- 20.Грохоты. Классификация и принцип действия грохотов. Валковые и барабанные грохоты. Конструктивные элементы.
- 21.Инерционные грохоты. Классификация и принцип действия.
- 22.Оборудование для гидравлической классификации. Гидроциклоны и речные классификаторы. Конструктивные элементы.
- 23.Спиральные классификаторы. Конструктивные элементы.
- 24.Флотационные машины. Классификация и принцип действия. Конструктивные элементы механических пневмомеханических машин.
- 25.Оборудование для гравитационного и магнитного обогащения. Конструктивные элементы магнитных и тяжелосредних сепараторов.
- 26.Оборудование для сгущения. Сгустители с центральным и периферийным приводом. Конструктивные элементы.
- 27.Оборудование для фильтрации. Вакуум-фильтры. Конструктивные элементы барабанных, дисковых и ленточных вакуум-фильтров.
- 28.Оборудование для смешивания и окомкования. Барабанные смесители и окомкователи. Конструктивные элементы и режимы работы. Скорость вращения барабана и производительность.
- 29.Конструктивные элементы чашевых окомкователей.
- 30.Оборудование для брикетирования. Валковые брикет- прессы. Конструктивные элементы дробилок, ленточных и чашевых охладителей.
- 31.Оборудование для производства агломерата. Технологическая схема. Конструктивные элементы вакуумной агломашины.
- 32.Оборудование для укладки шихты на спекательные тележки агломашины. Челночный, маятниковый и барабанный

питатели и их комбинации.
33. Дробление и охлаждение агломерата. Конструктивные элементы дробилок, ленточных и чашевых охладителей.
5.2. Темы письменных работ
Темы РГР вылаются преподавателем.
5.3. Фонд оценочных средств
ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/
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	Басов А.И.	Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов: Учебник для техникумов цв. металлургии	М.: Металлургия, 1984	53
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	Притыкин Д.П.	Ремонт оборудования для подготовки шихтовых материалов в цветной металлургии	М.: Металлургия, 1977	40
Л1.4	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
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	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
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Пилипенко С.С.	Механическое оборудование металлургических цехов: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2009	51
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com			
Э2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MS Office Standard 2013 (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 XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.4	APM WinMachine 2010 (Лицензионное соглашение № 91312 от 18.06.2012)			
6.3.1.5	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)			
6.3.1.6	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	420 аудитория - для практических и самостоятельных работ
7.2	Видеопроектор Toshiba TDP-T350
7.3	Экран с электроприводом
7.4	Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M70e – 1 шт.;
7.5	Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M71e – 10 шт.;
7.6	Монитор 19,0 LCD Think Vision – 11 шт.
7.7	608 аудитория - для практических и самостоятельных работ (37 посадочных мест)

7.8	- интерактивный проектор;
7.9	- ПК для студентов (13 штук).
7.10	Лаборатории «Металлургические машины и оборудование», «Шихтоподготовительные и дробильно-сортировочные машины»
7.11	- Дробилка щековая
7.12	- Установка барабанного типа
7.13	- Питатель
7.14	- Установка для ситового анализа дробленого материала
7.15	- Модели оборудования

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

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, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

- студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
- студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
- студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
- разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
- организованы еженедельные консультации.

Подготовка к зачету с оценкой включает проработку теоретического материала, ответы на вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач по дисциплине.

Критерии оценки ответа студента:

Оценка «отлично» выставляется, если студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет прокомментировать излагаемый вопрос, умеет устанавливать связь теоретических представлений с результатами практической работы. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым понятийным аппаратом. Способен объяснить суть физического явления, процесса, технологического приёма, принцип действия устройства. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; знает основную литературу по своему вопросу.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ. Хорошо владеет технической терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно воспроизводит основные положения вопроса, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время, в ответе могут присутствовать следующие недочеты:

- а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора);

б) излагает материал недостаточно полно;
в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
г) излагает материал недостаточно последовательно;
д) допускает ошибки в речи. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа излагаемого факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает ошибки и не умеет их исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотносить теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.

