

Документ подписан простыми электронными подписями
 Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике **высшего образования**
 Дата подписания: 07.08.2025 12:51:50 **«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»**
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

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

Конструкция и расчет обогатительного 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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
 в том числе:
 аудиторные занятия 42
 самостоятельная работа 93
 часов на контроль 45
 Виды контроля в семестрах:
 зачеты с оценкой 2

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	93	93	93	93
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н. Доцент Лаговская Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Методология научных исследований
2.1.2	Методология научных исследований
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная практика. Эксплуатационная практика
2.2.2	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с гидравлическим приводом
2.2.3	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с электромеханическим приводом
2.2.4	Гидропривод и современное гидравлическое оборудование металлургических машин и агрегатов
2.2.5	Техническое обслуживание грузоподъемного оборудования металлургических цехов
2.2.6	Технология монтажа и ремонта металлургического оборудования
2.2.7	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с электромеханическим приводом
2.2.8	Гидропривод и современное гидравлическое оборудование металлургических машин и агрегатов
2.2.9	Техническое обслуживание грузоподъемного оборудования металлургических цехов
2.2.10	Технология монтажа и ремонта металлургического оборудования
2.2.11	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 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/	2	2	ПК-4.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	0	

1.2	Расчеты вагоноопрокидывателей /Пр/	2	2	ПК-4.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	0	
1.3	– Расчет механизма кантования люльки башенного вагоноопрокидывателя – Расчет механизма кантования ротора роторного вагоноопрокидывателя – Расчет механизма перегрузочного крана – Расчет противоугонного устройства – Расчеты усреднителей /Ср/	2	10	ПК-4.2	Л1.2 Л1.4Л3.1 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/	2	2	ПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Технологические показатели обогащения. Решение задач /Пр/	2	4	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	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/	2	4	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Расчеты щековых дробилок /Пр/	2	4	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	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/	2	2	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	- Расчеты грохотов. - Расчеты мощности привода спирального классификатора. /Пр/	2	4	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.7	Построение характеристик крупности материала /Пр/	2	4	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Э1 Э2	0	
2.8	Особенности работы и конструкции флотационных машины /Лек/	2	2	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.9	Расчет привода импеллера флотационной машины /Пр/	2	4	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	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/	2	2	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.11	Расчет мощности периферийного привода, гребкового устройства, механических потерь радиального сгустителя /Пр/	2	6	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	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/	2	83	ПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	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	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 приема, 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. Дает 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 определенной позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.

