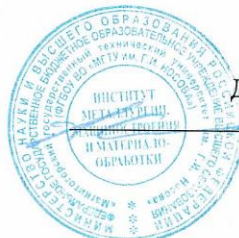




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ АГЛОДОМЕННЫХ ЦЕХОВ

Направление подготовки (специальность)
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	4

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата)
(приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

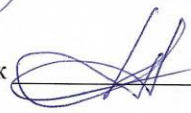
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования
и эксплуатации металлургических машин и оборудования
11.02.2021, протокол № 9

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  М.Г. Слободянский

Рецензент:
гл. механик ООО НПЦ «Гальва», канд. техн. наук  В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Механическое оборудование аглодоменных цехов» являются:

- формирование у студентов системы знаний по вопросам проектирования основного и вспомогательного оборудования аглодоменных цехов;
- приобретение навыков разработки проекта реконструкции оборудования;
- выработка навыков обслуживания механического оборудования с целью обеспечения его работоспособного состояния;
- формирование навыков систематического изучения научно-технической информации;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Металлургические машины и оборудование».

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Механическое оборудование аглодоменных цехов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория машин и механизмов

Технология конструкционных материалов

Система автоматизированного проектирования в металлургическом машиностроении

Основы проектирования

Моделирование в машиностроении

Математика

Информатика

Сопротивление материалов

Механика жидкости и газа

Машиностроительные материалы

Детали машин

Введение в специальность

Введение в направление

Химия

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Теоретическая механика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Динамика и прочность технологических машин

Динамические расчеты машин и механизмов

Механическое оборудование для глубокой переработки металлов

Механическое оборудование прокатных цехов

Монтаж, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования

Основы научных исследований

Основы технологии машиностроения

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механическое оборудование аглодоменных цехов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Знать	- методы проектного расчета деталей и узлов механического оборудования аглодоменного производства; - подходы к оценке технического состояния механического оборудования аглодоменного производства с использованием средств автоматизированного проектирования; - этапы проектирования деталей, узлов и агрегатов металлургических машин аглодоменного производства.
Уметь	- проводить проектный расчет деталей и узлов механического оборудования аглодоменного производства по различным критериям работоспособности; - аналитически оценивать техническое состояние механического оборудования аглодоменного производства на этапах проектирования и эксплуатации.
Владеть	- навыками проектного расчета деталей и узлов металлургического оборудования в соответствии с техническим заданием; - навыками применения систем автоматизированного проектирования при оценке работоспособности оборудования и подготовке конструкторской документации.
ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	
Знать	- методики оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности; - методики оценки остаточного ресурса; - правила организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.
Уметь	- оценивать техническое состояние механического оборудования по различным критериям работоспособности; - применять методики оценки остаточного ресурса; - использовать правила организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.
Владеть	- навыками оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности; - навыками расчета остаточного ресурса; - правилами организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.

ПК-12 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	
Знать	- правила запуска в эксплуатацию нового оборудования и составления графика ремонтов; - методику монтажа оборудования, процедуру наладки и сдачи в эксплуатацию.
Уметь	- составлять график ремонтов механического оборудования; - назначать периодичность ремонтов механического оборудования; - осуществлять монтаж механического оборудования.
Владеть	- методиками назначения периодичности ремонтов; - стратегиями ремонтов и эксплуатации оборудования; - навыками монтажа механического оборудования.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Введение в дисциплину								
1.1 Введение в дисциплину	4	0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		0,5						
2. Раздел 2. Механическое оборудование складов шихтовых материалов								
2.1 Типы и устройства механизирован-ных складов	4	0,12				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
2.2 Вагонопрокидыватели. Эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание		0,12				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
2.3 Перегрузочные краны. Эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание		0,12				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
2.4 Штабелеукладчики и двухроторные усреднители. Эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание		0,12				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		0,5						
3. Раздел 3. Оборудование для подготовки шихтовых материалов к окискованию								

3.1 Щековая дробилка. Валковая дробилка. Конусная дробилка. Роторная дробилка. Молотковая дробилка. Эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание. Прогнозирование технического состояния оборудования для дробления материалов.	4	0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
3.2 Шаровые и стержневые мельницы. Конструкция, вопросы эксплуатации и ремонта.		0,25				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
3.3 Машины для транспортирования материалов. Прогнозирование технического состояния машин непрерывного транспорта. Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма		0,25		1/II	47,4	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №1	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		1		1/II	47,4			
4. Раздел 4. Оборудование по производству окатышей								
4.1 Обжиговые конвейерные машины. Барабанные окомкователи. Чашевые окомкователи. Конструкции, особенности эксплуатации и ремонта. Прогнозирование технического состояния по критерию выхода из строя наиболее нагруженных элементов конструкции. Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма	4	0,5		1/0,2II	40	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №2	ПК-5, ПК-12, ПК-13
4.2 Кольцевые охладители окатышей. Надежность и вопросы эксплуатации охладителей окатышей. Особенности конструкции		0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		1		1/0,2II	40			
5. Раздел 5. Оборудование доменного производства								

5.1 Оборудование затворов и питателей бункеров, конвейерной подачи материалов к скипам, весовой воронки пепельного шибера и оборудования для подачи кокса. Эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание. Прогнозирование технического состояния оборудования по различным критериям работоспособности.	4	0,2				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
5.2 Оборудование доменных подъемников. Скиповые подъемники. Конструирование конвейеров для печей объемом свыше 3200 м ³ .		0,2	4/2И			Подготовка к выполнению лабораторной работы	Лабораторная работа	ПК-5, ПК-12, ПК-13
5.3 Загрузочные устройства доменных печей. Двухконусные загрузочные устройства. БЗУ (безконусные загрузочные устройства лоткового типа и воронка склиз). Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма.		0,2		1	20	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №3	ПК-5, ПК-12, ПК-13
5.4 Оборудование для обслуживания чугуновых и шлаковых леток доменной печи. Сверлильные машины и электропружины. Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма.		0,2		1	20	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №4	ПК-5, ПК-12, ПК-13
5.5 Оборудование для уборки продуктов плавки. Поворотные и качающиеся желоба. Чугуновозы. Разливочные машины. Шлаковозы. Вопросы эксплуатации, ремонта, технического обслуживания. Прогнозирование технического состояния оборудования по различным критериям работоспособности.		0,2				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		1	4/2И	2	40			
6. Зачет								
6.1 Зачет	4					Подготовка к зачету	Зачет	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу								
Итого за семестр		4	4/2И	4/1,2И	127,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	4/2И	4/1,2И	127,4		зачет	ПК-5, ПК-12, ПК-13

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Механическое оборудование ме-таллургических заводов» применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, работу на практических занятиях и т.п.

В ходе изложения лекционного материала используются презентации, плакаты по теме занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия; заполняют вслед за преподавателем схемы, таблицы по изучаемой тематике; приводят собственные примеры, очевидно подтверждающие излагаемый материал.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Механическое оборудование металлургических заводов» используются специализированные интерактивные технологии:

- Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.
- Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №1 «Расчет мощности привода пластинчатого питателя»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные для расчета

Наименование параметра	Ед. изм.	Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность питателя	т/ч	1500	1400	1700	900	1000	850	800	920	1300	1100
Длина трассы	м	3,2	5	7	10	4	6	8	4	3,2	5
Угол наклона конвейера	град	0	2	4	6	8	10	8	6	7	5
Ширина настила	мм	1000	1100	1150	1200	1275	1340	1405	1470	1350	1300
Скорость конвейера	м/с	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43
Коэффициент сопротивления движению цепи по направляющим		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
КПД привода		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Шаг цепи	м	0,08	0,1	0,12	0,14	0,12	0,1	0,08	0,1	0,12	0,14
Число зубьев звездочки	шт	8	10	12	10	8	10	12	14	12	10

Наименование параметра	Ед. изм.	Вариант									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Производительность питателя	т/ч	1200	1050	950	750	1000	1450	1600	1250	1370	1100
Длина трассы	м	7	10	4	6	8	4	7	10	8	5
Угол наклона конвейера	град	0	9	10	8	6	5	4	3	0	10
Ширина настила	мм	1250	1200	1150	1100	1000	900	950	1000	1050	1100
Скорость конвейера	м/с	0,4	0,37	0,34	0,31	0,28	0,3	0,32	0,34	0,36	0,38
Коэффициент сопротивления движению цепи по направляющим		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
КПД привода		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Шаг цепи	м	0,16	0,08	0,08	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,08	0,1
Число зубьев звездочки	шт	8	10	12	10	8	10	12	14	8	8

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №2 «Проектный расчет мощности привода барабанного смесителя»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные

Исходные данные		Варианты																								
Параметры	Ед. изм	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Вес барабана	кН	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320
Вес шихты в барабане	кН	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90	92,5	95	97,5	100	103	105	108	110	113	115	118	120
Длина барабана	м	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Диаметр цапфы ролика	мм	140	143	145	148	150	153	155	158	160	163	165	168	170	173	175	178	180	183	185	188	190	193	195	198	200
Радиус бандажа	мм	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2800	2900	3000
Радиус опорного ролика	мм	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370
Радиус барабана	мм	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2700	2800
Угловая скорость барабана	рад/с	0,7	0,6	0,65	0,63	0,71	0,75	0,8	0,74	0,74	0,68	0,78	0,82	0,8	0,72	0,74	0,73	0,81	0,8	0,74	0,72	0,81	0,77	0,75	0,8	0,7
	рад/час	2520	2160	2340	2268	2556	2700	2880	2664	2664	2448	2808	2952	2880	2592	2664	2628	2916	2880	2664	2592	2916	2772	2700	2880	2520
Число опорных роликов	шт	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Коэффициент трения подшипников качения		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Коэффициент трения качения ролика по бандажу	мм	0,1	0,15	0,14	0,12	0,2	0,18	0,14	0,11	0,17	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,18	0,15
КПД привода		0,8	0,75	0,78	0,85	0,7	0,8	0,75	0,78	0,85	0,7	0,8	0,8	0,75	0,78	0,85	0,7	0,8	0,75	0,78	0,85	0,8	0,75	0,78	0,85	0,7
Объемная масса материала	т/м³	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Угол θ	град	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Средняя объемная масса бетонного гарнissaжа	т/м³	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Половина центрального угла между роликами	град	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Угол	град	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Удельное сопротивление резанию для мелкой руды и концентрата	кПа	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Толщина среза одним резцом	м	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ширина среза одним резцом	м	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Число резцов в очистном устройстве	шт	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Коэффициент трения покоя при перемешивании материала		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №3 «Оценка статического момента при вращении воронки распределителя шихты двухконусного загрузочного устройства доменной печи»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Вариант									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коэффициент сопротивления трению в сальниковых уплотнениях штанг и в подшипнике подпятника	$k=\mu=k_y$		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Коэффициент трения в подшипниках роликов	μ_1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Общий КПД	η		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Вес вращающихся деталей воронки	G_d	кН	380	480	500	360	450	600	550	520	350	520
Вес узла малого конуса	G_k	кН	110	150	160	100	130	200	180	165	100	170
Вес шихты	$G_{ш}$	кН	250	350	360	240	320	450	420	370	230	370
Усилие в штанге малого конуса	Q_k	кН	400	500	500	380	475	400	450	520	370	500
Коэффициент удельного сопротивления перемещению воронки по роликами	w	Н/Н	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014	0,012	0,013
Диаметр беговой дорожки роликового хода в подпятнике	D_3	мм	3,06	3,5	3,6	3	3,3	3,5	3,2	3,5	2,8	3,7
Средний диаметр роликового хода в подпятнике	D	мм	310	350	360	300	320	400	380	350	300	380
Наружный диаметр вращающейся воронки	D_5	мм	2,4	3	3,2	2,3	2,8	3,2	2,8	3,1	2,2	3
Высота сальника	h	мм	280	320	300	250	300	350	350	320	250	300
Давление газа под колошником	p		0,1	0,15	0,2	0,25	0,1	0,15	0,2	0,25	0,1	0,15
Диаметр начальной окружности зубчатого венца	D_6	мм	3650	3700	3450	3670	3770	5470	4540	3450	3670	3770
Диаметр центрирующего ролика	D_2	м	0,3	0,32	0,35	0,38	0,4	0,7	0,6	0,35	0,38	0,4
Диаметр поверхности катания венца по центрирующим роликам	D_4	м	3,6	3,65	3,4	3,45	3,6	5,36	4,37	3,4	3,45	3,6
Диаметр цапфы ролика по венцу	d_2	м	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,15	0,12	0,08	0,09	0,1

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Вариант									
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Коэффициент сопротивления трению в сальниковых уплотнениях штанг и в подшипнике подпятника	$k=\mu=k_y$		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Коэффициент трения в подшипниках роликов	μ_1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Общий КПД	η		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Вес вращающихся деталей воронки	G_d	кН	450	520	360	450	600	380	480	350	520	480
Вес узла малого конуса	G_k	кН	150	180	100	130	200	110	150	100	170	150
Вес шихты	$G_{ш}$	кН	350	380	240	320	450	250	350	230	370	350
Усилие в штанге малого конуса	Q_k	кН	400	520	380	475	400	400	500	370	500	500
Коэффициент удельного сопротивления перемещению воронки по роликами	w	Н/Н	0,014	0,012	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014
Диаметр беговой дорожки роликового хода в подпятнике	D_3	мм	3,2	3,4	3	3,3	3,5	3,06	3,5	2,8	3,7	3,5
Средний диаметр роликового хода в подпятнике	D	мм	350	350	300	320	400	310	350	300	380	350
Наружный диаметр вращающейся воронки	D_5	мм	2,8	3	2,3	2,8	3,2	2,4	3	2,2	3	3
Высота сальника	h	мм	280	320	250	300	350	280	320	250	300	320
Давление газа под колошником	p		0,2	0,25	0,25	0,1	0,15	0,1	0,15	0,1	0,15	0,15
Диаметр начальной окружности зубчатого венца	D_6	мм	5470	4540	3670	3770	5470	3650	3700	3670	3770	3700
Диаметр центрирующего ролика	D_2	м	0,7	0,6	0,38	0,4	0,7	0,3	0,32	0,38	0,4	0,32
Диаметр поверхности катания венца по центрирующим роликам	D_4	м	5,36	4,37	3,45	3,6	5,36	3,6	3,65	3,45	3,6	3,65
Диаметр цапфы ролика по венцу	d_2	м	0,15	0,12	0,09	0,1	0,15	0,06	0,07	0,09	0,1	0,07

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №4 «Расчет мощности механизма выталкивания леточной массы электропушки»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Вариант									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Диаметр отверстия носка	d	м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
2	Угол подъема винтовой линии	α	град	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Угол трения в винтовой паре	ρ_b	град	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Угловая скорость двигателя	ω	рад/с	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Общий КПД механизма	η		0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
6	Допускаемый коэффициент перегрузки двигателя	λ		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Давление леточной массы на поршень	p	МПа	2,5	3	2,8	2,7	2,6	3,1	3,2	2,4	2,3	3,3
8	Скорость выхода массы из носка	$V_{\text{ж}}$	м/с	0,45	0,44	0,43	0,46	0,44	0,45	0,43	0,46	0,44	0,43
9	Диаметр поршня	D	м	0,55	0,5	0,6	0,5	0,65	0,45	0,45	0,55	0,5	0,6
10	Ход поршня		м	1,26	1,3	1,2	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2
11	Передаточное число механизма	u		17,8	14	16	14	12	18	20	15	16	17
12	Средний диаметр резьбы винта	d_s	мм	155	150	160	150	155	160	150	155	160	155
13	Угловое ускорение ротора	ϵ	рад/с ²	50	50	50	55	50	50	55	45	45	40
14	Коэффициент учета момента инерции всех вращающихся масс механизма	δ		1,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5
15	Момент инерции масс на валу двигателя	J	кг·м ²	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,2	1,3	1,4	1,5
№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Вариант									
				11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Диаметр отверстия носка	d	м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
2	Угол подъема винтовой линии	α	град	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Угол трения в винтовой паре	ρ_b	град	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Угловая скорость двигателя	ω	рад/с	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Общий КПД механизма	η		0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
6	Допускаемый коэффициент перегрузки двигателя	λ		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Давление леточной массы на поршень	p	МПа	3,4	3,5	2,6	3,1	3	2,8	2,3	3,3	3	2,6
8	Скорость выхода массы из носка	$V_{\text{ж}}$	м/с	0,45	0,46	0,44	0,45	0,44	0,43	0,44	0,43	0,44	0,44
9	Диаметр поршня	D	м	0,55	0,5	0,65	0,45	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,65
10	Ход поршня		м	1,1	1,1	1,2	1,4	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2
11	Передаточное число механизма	u		14	16	12	18	14	16	16	17	14	12
12	Средний диаметр резьбы винта	d_s	мм	150	165	155	160	150	160	160	155	150	155
13	Угловое ускорение ротора	ϵ	рад/с ²	50	55	50	50	50	50	45	40	50	50
14	Коэффициент учета момента инерции всех вращающихся масс механизма	δ		1,2	1,3	1,5	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,5
15	Момент инерции масс на валу двигателя	J	кг·м ²	1,6	1,2	1,5	1,6	1,1	1,3	1,4	1,5	1,1	1,5

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования		
Знать	- методы проектного расчета деталей и узлов механического оборудования аглодоменного производства; - подходы к оценке технического состояния механического оборудования аглодоменного	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Методология проектирования периодичности ТООР металлургических агрегатов. 2. Этапы проектирования технических объектов. 3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности. 4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов. 5. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя. 6. Методика проектного расчета мощности привода вращения барабанного окомкователя шихты. Оценка надежности основных элементов. 7. Методика проектного расчета мощности привода пластинчатого питателя. Методика оценки работоспособности деталей и узлов питателя по различным критериям работоспособности. 8. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	производства с использованием средств автоматизированного проектирования; - этапы проектирования деталей, узлов и агрегатов металлургических машин аглодоменного производства.	вагонов. Основные механизмы толкателя. 9. Подходы к выбору материалов для изготовления деталей механического оборудования. 10. Применение МКЭ для оценки работоспособности деталей и узлов механического оборудования. 11. Устройство агломерационной фабрики. 12. Методика проектного расчета мощности привода агломашины. Методика оценки ресурса машины по критериям прочности. 13. Типы и конструкции вагоноопрокидывателей. 14. Расчет на прочность основных деталей и узлов пластинчатых питателей. 15. Вагон-весы. Назначение, конструкция и принцип работы. Основные механизмы вагонов-весов. 16. Назначение, конструкция и принцип работы грохотов. 17. Барабанные смесители и окомкователи шихты. 18. Чашевые окомкователи шихты. 19. Боковые подъемно-поворотные вагоноопрокидыватели. 20. Классификация вагонопрокидывателей. 21. Питатели постели и шихты агломерационных машин. 22. Машины для дробления и измельчения материалов. Назначение, конструкция и принцип работы. 23. Магнитно-импульсная система очистки вагонов. 24. Назначение, классификация и принципы конструирования грейферных кранов. 25. Назначение, классификация и принципы конструирования штабелеукладчиков. 26. Бункерные устройства. 27. Назначение, классификация и принципы конструирования ленточных конвейеров. 28. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок с простым движением щеки. 29. Типы и устройство литейных дворов. 30. Принцип работы и устройство агломашины. Методика проектного расчета мощности привода. Правила составления ремонтного цикла. 31. Типы и конструкции грохотов для отсева кокса. 32. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок со сложным движением щеки. 33. Типы вагоноопрокидывателей. Передвижной башенный вагоноопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы. 34. Передвижной роторный вагоноопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования. 35. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки. 36. Расчет мощности привода барабанного смесителя. 37. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки. 38. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		39. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.
Уметь	- проводить проектный расчет деталей и узлов механического оборудования аглодоменного производства по различным критериям работоспособности; - аналитически оценивать техническое состояние механического оборудования аглодоменного производства на этапах проектирования и эксплуатации.	Выполнение практических заданий и лабораторных работ по дисциплине.
Владеть	- навыками проектного расчета деталей и узлов металлургического оборудования в соответствии с техническим заданием; - навыками применения систем автоматизированного проектирования при оценке работоспособности оборудования и подготовке	<i>Пример задания для контрольной работы</i> «Проектная оценка мощности привода шнекового (винтового) конвейера» Контрольная работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы. Исходные данные для расчета

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства									
конструкторской документации.		Параметр		Обозначение		Ед. изм.					
							1	2	3	4	
		Производительность		Q		т/сут	400	1500	1200	900	
		Насыпная плотность материала		ρ_n		кг/м ³	1290	870	2200	3450	
		Длина конвейера		L		м	15	7	12	15	
		Угол наклона конвейера		ϕ		град	-15	10	-5	0	
		Группа грузов		1	Тяжелые малоабразивные		1	2	3	4	
				2	Легкие неабразивные						
				3	Легкие малоабразивные						
				4	Тяжелые абразивные						
		Параметр		Обозначение		Ед. изм.	11	12	13	14	
		Производительность		Q		т/сут	1500	800	700	850	
		Насыпная плотность материала		ρ_n		кг/м ³	870	1570	1865	1150	
		Длина конвейера		L		м	7	6	8	5	
		Угол наклона конвейера		ϕ		град	10	10	5	-10	
		Группа грузов		1	Тяжелые малоабразивные		2	2	1	1	
				2	Легкие неабразивные						
				3	Легкие малоабразивные						
				4	Тяжелые абразивные						

ПК-12 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

Знать	- правила запуска в эксплуатацию нового оборудования и составления графика ремонтов; - методику монтажа оборудования, процедуру наладки и сдачи в эксплуатацию.	Перечень вопросов к зачету 1. Методология проектирования периодичности ТОиР металлургических агрегатов. 2. Этапы проектирования технических объектов. 3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности. 4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов. 5. Правила монтажа технологического оборудования. 6. Способы монтажа оборудования. 7. Наладка и запуск в эксплуатацию технологического оборудования.
Уметь	- составлять график ремонтов механического оборудования; - назначать периодичность ремонтов механического оборудования; - осуществлять	Выполнение практических заданий и лабораторных работ по дисциплине.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	монтаж механического оборудования.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Владеть	- методиками назначения периодичности и ремонтов; - стратегиями ремонтов и эксплуатации оборудования; - навыками монтажа механического оборудования.	<i>Пример задания для контрольной работы</i> Оценить показатели надежности агломерационной конвейерной машины. Составить график технических осмотров и график ремонтов. Контрольная работа должна содержать: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы. Исходные данные для расчета <table><tr><th colspan="2">Исходные данные</th><th colspan="12">Варианты заданий</th></tr><tr><th>Параметр</th><th>Ед. изм.</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th></tr><tr><td>Число спекательных тележек</td><td>шт</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>82</td><td>84</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td></tr><tr><td>Максимальная скорость передвижения тележек</td><td>м/мин</td><td>1,4</td><td>2,7</td><td>3,5</td><td>3,9</td><td>4,36</td><td>4,82</td><td>5,28</td><td>5,74</td><td>6,2</td><td>6,66</td><td>7,5</td><td>8,34</td></tr><tr><td>Длина горизонтального участка контура</td><td>м</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td><td>40,4</td></tr><tr><td>Радиус траектории движения оси ската на участке подъема</td><td>м</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td><td>1,835</td></tr><tr><td>Радиус траектории движения оси ската на участке разгрузки</td><td>м</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td><td>1,076</td></tr><tr><td>Вес тележки</td><td>кН</td><td>19</td><td>17,15</td><td>18</td><td>17,15</td><td>19</td><td>17,15</td><td>18</td><td>17,15</td><td>16</td><td>17,15</td><td>15</td><td>17,15</td></tr><tr><td>Диаметр ролика</td><td>мм</td><td>260</td><td>245</td><td>250</td><td>240</td><td>240</td><td>260</td><td>240</td><td>250</td><td>240</td><td>260</td><td>240</td><td>245</td></tr><tr><td>Диаметр цапфы ролика</td><td>мм</td><td>120</td><td>90</td><td>100</td><td>90</td><td>90</td><td>110</td><td>90</td><td>100</td><td>90</td><td>120</td><td>90</td><td>95</td></tr><tr><td>Длина пути движения незагруженной тележки по горизонтальному участку</td><td>м</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами спекания</td><td>м</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr><tr><td>Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами охлаждения</td><td>м</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>Длина пути движения загруженной тележки после вакуум-камер охлаждения</td><td>м</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td><td>3,4</td></tr><tr><td>Разряжение в вакуум-камерах спекания</td><td>МПа</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td><td>0,007</td></tr><tr><td>Разряжение в вакуум-камерах охлаждения</td><td>МПа</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td><td>0,005</td></tr><tr><td>Давление уплотняющих пластин на пластины тележек</td><td>МПа</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td><td>0,012</td></tr><tr><td>Объемная масса шихты (принимают равной объемной массе агломерата)</td><td>т/м³</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td></tr><tr><td>Усилие одного торцевого уплотнения, действующее на тележку</td><td>кН</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>Суммарная ширина уплотняющих пластин (на обе стороны тележки)</td><td>мм</td><td>180</td><td>178</td><td>176</td><td>174</td><td>172</td><td>170</td><td>172</td><td>174</td><td>176</td><td>178</td><td>180</td><td>178</td></tr><tr><td>Длина спекательной тележки</td><td>м</td><td>1,5</td><td>1,4</td><td>1,3</td><td>1,2</td><td>1,1</td><td>1</td><td>1,05</td><td>1,1</td><td>1,15</td><td>1,2</td><td>1,25</td><td>1,3</td></tr><tr><td>Ширина спекательной тележки</td><td>м</td><td>3</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,5</td></tr><tr><td>Толщина (высота) слоя шихты в тележке</td><td>м</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td></tr><tr><td>Коэффициент трения в уплотняющих пластинах</td><td></td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr><tr><td>Коэффициент трения качения роликов по рельсам (направляющим)</td><td>мм</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,6</td></tr><tr><td>Коэффициент учитывающий трение в ребордах</td><td></td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td><td>2,1</td></tr><tr><td>Коэффициент трения в подшипниках роликов</td><td></td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>0,03</td></tr><tr><td>КПД (коэффициент полезного действия)</td><td></td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td></tr></table>	Исходные данные		Варианты заданий												Параметр	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Число спекательных тележек	шт	72	74	76	78	80	82	84	72	72	72	72	72	Максимальная скорость передвижения тележек	м/мин	1,4	2,7	3,5	3,9	4,36	4,82	5,28	5,74	6,2	6,66	7,5	8,34	Длина горизонтального участка контура	м	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	Радиус траектории движения оси ската на участке подъема	м	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	Радиус траектории движения оси ската на участке разгрузки	м	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	Вес тележки	кН	19	17,15	18	17,15	19	17,15	18	17,15	16	17,15	15	17,15	Диаметр ролика	мм	260	245	250	240	240	260	240	250	240	260	240	245	Диаметр цапфы ролика	мм	120	90	100	90	90	110	90	100	90	120	90	95	Длина пути движения незагруженной тележки по горизонтальному участку	м	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами спекания	м	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами охлаждения	м	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Длина пути движения загруженной тележки после вакуум-камер охлаждения	м	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	Разряжение в вакуум-камерах спекания	МПа	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	Разряжение в вакуум-камерах охлаждения	МПа	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	Давление уплотняющих пластин на пластины тележек	МПа	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	Объемная масса шихты (принимают равной объемной массе агломерата)	т/м³	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	Усилие одного торцевого уплотнения, действующее на тележку	кН	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Суммарная ширина уплотняющих пластин (на обе стороны тележки)	мм	180	178	176	174	172	170	172	174	176	178	180	178	Длина спекательной тележки	м	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	Ширина спекательной тележки	м	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Толщина (высота) слоя шихты в тележке	м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	Коэффициент трения в уплотняющих пластинах		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	Коэффициент трения качения роликов по рельсам (направляющим)	мм	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	Коэффициент учитывающий трение в ребордах		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	Коэффициент трения в подшипниках роликов		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	КПД (коэффициент полезного действия)		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Исходные данные		Варианты заданий																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Параметр	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Число спекательных тележек	шт	72	74	76	78	80	82	84	72	72	72	72	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Максимальная скорость передвижения тележек	м/мин	1,4	2,7	3,5	3,9	4,36	4,82	5,28	5,74	6,2	6,66	7,5	8,34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Длина горизонтального участка контура	м	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Радиус траектории движения оси ската на участке подъема	м	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835	1,835																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Радиус траектории движения оси ската на участке разгрузки	м	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Вес тележки	кН	19	17,15	18	17,15	19	17,15	18	17,15	16	17,15	15	17,15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Диаметр ролика	мм	260	245	250	240	240	260	240	250	240	260	240	245																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Диаметр цапфы ролика	мм	120	90	100	90	90	110	90	100	90	120	90	95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Длина пути движения незагруженной тележки по горизонтальному участку	м	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами спекания	м	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами охлаждения	м	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Длина пути движения загруженной тележки после вакуум-камер охлаждения	м	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Разряжение в вакуум-камерах спекания	МПа	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Разряжение в вакуум-камерах охлаждения	МПа	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Давление уплотняющих пластин на пластины тележек	МПа	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Объемная масса шихты (принимают равной объемной массе агломерата)	т/м³	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Усилие одного торцевого уплотнения, действующее на тележку	кН	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Суммарная ширина уплотняющих пластин (на обе стороны тележки)	мм	180	178	176	174	172	170	172	174	176	178	180	178																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Длина спекательной тележки	м	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Ширина спекательной тележки	м	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Толщина (высота) слоя шихты в тележке	м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Коэффициент трения в уплотняющих пластинах		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Коэффициент трения качения роликов по рельсам (направляющим)	мм	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Коэффициент учитывающий трение в ребордах		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Коэффициент трения в подшипниках роликов		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
КПД (коэффициент полезного действия)		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Знать	- методики оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности; - методики оценки остаточного ресурса; - правила организации	Перечень вопросов к зачету 1. Методология проектирования периодичности ТОиР металлургических агрегатов. 2. Этапы проектирования технических объектов. 3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности. 4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов. 5. Правила монтажа технологического оборудования. 6. Способы монтажа оборудования. 7. Наладка и запуск в эксплуатацию технологического оборудования.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.	
Уметь	- оценивать техническое состояние механического оборудования по различным критериям работоспособности; - применять методики оценки остаточного ресурса; - использовать правила организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.	Выполнение практических заданий и лабораторных работ по дисциплине.
Владеть	- навыками оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности; - навыками расчета остаточного ресурса; - правилами организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.	<i>Пример задания для контрольной работы</i> Оценить показатели надежности пластинчатого питателя агломерационной фабрики. Составить график технических осмотров и график ремонтов. Контрольная работа должна содержать: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы. Исходные данные для расчета

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства							
		Наименование параметра	Ед. изм.	Вариант					
				1	2	3	4	5	6
		Производительность питателя	т/ч	1500	1400	1700	900	1000	850
		Длина трассы	м	3,2	5	7	10	4	6
		Угол наклона конвейера	град	0	2	4	6	8	10
		Ширина настила	мм	1000	1100	1150	1200	1275	1340
		Скорость конвейера	м/с	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35
		Коэффициент сопротивления движению цепи по направляющим		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
		КПД привода		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
		Шаг цепи	м	0,08	0,1	0,12	0,14	0,12	0,1
		Число зубьев звездочки	шт	8	10	12	10	8	10

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механическое оборудование аглодоменных цехов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «*зачтено*» - обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «*не зачтено*» - обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Савельева, Р. Н. Проектирование доменных цехов : учебное пособие / Р. Н. Савельева ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2011 г. - Магнитогорск, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2733.pdf&show=dcatalogues/1/1132614/2733.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства : учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова, В. И. Кадошников, Е. В. Куликова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/1130370/2568.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст :

б) Дополнительная литература:

1. Проектирование оборудования доменных цехов : учебное пособие / М. В. Андросенко, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 111 с. : ил. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=896.pdf&show=dcatalogues/1/1118826/896.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
2. Савельева, Р.Н. Проектирование доменных цехов: учебное пособие / Р.Н. Савельева; МГТУ, [каф. MOM3]. - Магнитогорск, 2011. - 49 с.: ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=488.pdf&show=dcatalogues/1/1087810/488.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
3. Савельева, Р.Н. Проектирование линий окускования железорудного сырья: учебное пособие / Р.Н. Савельева; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 57с.: ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3634.pdf&show=dcatalogues/1/1524774/3634.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. – Макрообъект.
4. Неясов, А. Г. Расчеты шихты, материального и теплового балансов агломерационного процесса : учебное пособие / А. Г. Неясов, А. В. Иванов, И. В. Макарова. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1263.pdf&show=dcatalogues/1/1123441/1263.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
5. Жиркин, Ю. В. Надежность металлургических машин : учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3517.pdf&show=dcatalogues/1/1514337/3517.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
6. Андросенко, М. В. Основы управления металлургическими машинами и оборудованием : учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2578.pdf&show=dcatalogues/1/1130388/2578.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
7. Долгушина, Т. Н. Подъемно-транспортное оборудование : учебное пособие / Т. Н. Долгушина, О. С. Шиляева ; МГТУ, [каф. ин. яз. №1]. - Магнитогорск, 2011. - 53 с. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=498.pdf&show=dcatalogues/1/1088203/498.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
8. Точилкин, В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0975-5.
9. Точилкин В.В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В.В. Точилкин, О.А. Филатова, Е.О. Потешкина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 163 с. : ил., табл., схемы. - URL:

в) Методические указания:

1. Харитонов А.В., Оншин Н.В. Механическое оборудование металлургических заводов (аглодоменное оборудование): методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 150404 и направления 150400.62. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.

2. Мишин Г.А., Пиксаев В.А. Оборудование агломерационных и доменных цехов: Метод. указ. к контр. раб. по дисц. «МОМЗ» для студентов заочной формы обучения спец. 170300. Магнитогорск: МГТУ, 2005.

3. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В.П. Анцупов, А.Г. Корчунов, А.В. Анцупов (мл.), А.В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН ArtisanRenering	Д-506-18 от 25.04.2018	бессрочно
АСКОН Вертикаль в.2014	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
Delkam Power Shape 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam PowerMill Pro 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. КATALOGI	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/

Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ
Оснащение: Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ:

- Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210.
- Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А.
- Машина Арчарда.
- Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль).
- Макет загрузочного устройства доменной печи.
- Макет конусной дробилки.
- Макет участка разлива чугуна.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся
Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.