



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материаловедения  
А.С. Савинов  
«02» октября 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ АГЛОДОМЕННЫХ ЦЕХОВ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль программы

Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Металлургии, машиностроения и материаловедения  
Проектирования и эксплуатации металлургических  
машин и оборудования  
4

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОиН РФ от 20 октября 2015 г. № 1170.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования «25» сентября 2018 г., протокол №3

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / А.Г. Корчунов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки «02» октября 2018 г., протокол №2.

Председатель \_\_\_\_\_ / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ / М.Г. Слободянский/

Рецензент:

гл. механик ООО НПЦ «Гальва», к.т.н.

\_\_\_\_\_ /В.А. Русанов/



## 1 Цели освоения дисциплины

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 в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.08 «Механическое оборудование аглодоменных цехов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения: Б1.Б.09 «Математика», Б1.Б.12 «Начертательная геометрия и компьютерная графика», Б1.Б.14 «Теоретическая механика», Б1.Б.10 «Физика», Б1.Б.15 «Сопротивление материалов», Б1.Б.16 «Теория машин и механизмов», Б1.Б.18 «Машиностроительные материалы», Б1.Б.21 «Метрология, стандартизация и сертификация», Б1.В.05 «САПР в металлургическом машиностроении», Б1.В.13 «Детали машин».

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения: Б1.В.ДВ.05.01 «Металлургические подъемно-транспортные машины», Б1.В.ДВ.07.02 «Основы прогнозирования надежности трибосопряжений», Б1.В.ДВ.07.01 «Основы диагностики и надежности деталей машин», Б1.В.12 «Монтаж, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования», Б1.В.ДВ.03.01 «Динамика и прочность технологических машин», Б1.В.ДВ.03.02 «Динамические расчеты машин и механизмов».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>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</b>	
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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить проектный расчет деталей и узлов механического оборудования аглодоменного производства по различным критериям работоспособности;</li> <li>- аналитически оценивать техническое состояния механического оборудования аглодоменного производства на этапах проектирования и эксплуатации.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектного расчета деталей и узлов металлургического оборудования в соответствии с техническим заданием;</li> <li>- навыками применения систем автоматизированного проектирования при оценке работоспособности оборудования и подготовке конструкторской документации.</li> </ul>
<b>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</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила запуска в эксплуатацию нового оборудования и составления графика ремонтов;</li> <li>- методику монтажа оборудования, процедуру наладки и сдачи в эксплуатацию.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять график ремонтов механического оборудования;</li> <li>- назначать периодичность ремонтов механического оборудования;</li> <li>- осуществлять монтаж механического оборудования.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками назначения периодичности ремонтов;</li> <li>- стратегиями ремонтов и эксплуатации оборудования;</li> <li>- навыками монтажа механического оборудования.</li> </ul>
<b>ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методики оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности;</li> <li>- методики оценки остаточного ресурса;</li> <li>- правила организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать техническое состояние механического оборудования по различным критериям работоспособности;</li> <li>- применять методики оценки остаточного ресурса;</li> <li>- использовать правила организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности;</li> <li>- навыками расчета остаточного ресурса;</li> <li>- правилами организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 12,7 акад. часов:
  - аудиторная – 12 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 127,4 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение в дисциплину	4	0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	
<b>Итого по разделу</b>	<b>4</b>	<b>0,5</b>						
2. Механическое оборудование складов шихтовых материалов	4							
2.1. Типы и устройства механизированных складов.	4	0,125				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5зув ПК-12зув
2.2. Вагоноопрокидыватели. Эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание.	4	0,125				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5зув ПК-12зув
2.3. Перегрузочные краны. Эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание.	4	0,125				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5зув ПК-12зув
2.4. Штабелеукладчики и двухроторные усреднители. Эксплуатация, ре-	4	0,125				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5зув ПК-12зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
монт, техническое обслуживание.								
<b>Итого по разделу</b>	<b>4</b>	<b>0,5</b>						
3. Оборудование для подготовки шихтовых материалов к окискованию	4							
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-5зув ПК-12зув
3.2. Шаровые и стержневые мельницы. Конструкция, вопросы эксплуатации и ремонта.	4	0,25				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5зув ПК-12зув
3.3. Машины для транспортирования материалов. Прогнозирование технического состояния машин непрерывного транспорта. Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма.	4	0,25		1/И	47,4	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №1	ПК-5зув ПК-12зув ПК-13зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>1/И</b>	<b>47,4</b>			
4. Оборудование по производству окатышей.	4							
4.1. Обжиговые конвейерные машины.	4	0,5		1/И	40	Подготовка	Практическая работа №2	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
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.						к практическому занятию		
4.2. Кольцевые охладители окатышей. Надежность и вопросы эксплуатации охладителей окатышей. Особенности конструкции.	4	0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5зув ПК-12зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>1/ИИ</b>	<b>40</b>			
5. Оборудование доменного производства	4							
5.1. Оборудование затворов и питателей бункеров, конвейерной подачи материалов к скипам, весовой воронки перекидного 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-5зув ПК-12зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5.2. Оборудование доменных подъемников. Скиповые подъемники. Конструирование конвейеров для печей объемом свыше 3200 м <sup>3</sup> .	4	0,2	4/2И			Подготовка к выполнению лабораторной работы	Лабораторная работа	
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.	4	0,2		1/1И	20	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №3	ПК-5зув ПК-12зув ПК-13зув
5.4. Оборудование для обслуживания чугунных и шлаковых леток доменной печи. Сверлильные машины и электропушки. Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма.	4	0,2		1/1И	20	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №4	ПК-5зув ПК-12зув ПК-13зув
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	4	0,2				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5зув ПК-12зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
различным критериям работоспособности.								
<b>Итого по разделу</b>		<b>1</b>	<b>4/2И</b>	<b>2/2И</b>	<b>40</b>			
<b>Итого за пятый семестр</b>		<b>4</b>	<b>4/2И</b>	<b>4/2И</b>	<b>127,4</b>		<b>Зачет</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>4/2И</b>	<b>4/2И</b>	<b>127,4</b>			

**И** – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Механическое оборудование металлургических 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/м <sup>3</sup>	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 $\theta$	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 гарниссажа	т/м <sup>3</sup>	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	0,06
Коэффициент трения в подшипниках роликов	$\mu_1$		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Общий КПД	$\eta$		0,85	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	0,06
Коэффициент трения в подшипниках роликов	$\mu_1$		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Общий КПД	$\eta$		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	$\alpha$	град	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Угол трения в винтовой паре	$\rho_0$	град	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Угловая скорость двигателя	$\omega$	рад/с	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Общий КПД механизма	$\eta$		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	$\lambda$		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	$V_{\text{н}}$	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	$\epsilon$	рад/с <sup>2</sup>	50	50	50	55	50	50	55	45	45	40
14	Коэффициент учета момента инерции всех вращающихся масс механизма	$\delta$		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 <sup>2</sup>	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	$\alpha$	град	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Угол трения в винтовой паре	$\rho_0$	град	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Угловая скорость двигателя	$\omega$	рад/с	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Общий КПД механизма	$\eta$		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	$\lambda$		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	$V_{\text{н}}$	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	$\epsilon$	рад/с <sup>2</sup>	50	55	50	50	50	50	45	40	50	50
14	Коэффициент учета момента инерции всех вращающихся масс механизма	$\delta$		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 <sup>2</sup>	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
<b>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</b>		
Знать	<p>- методы проектного расчета деталей и узлов механического оборудования аглодомного производства;</p> <p>- подходы к оценке технического состояния механического оборудования аглодомного производства с использованием средств автоматизированного проектирования;</p> <p>- этапы проектирования деталей, узлов и агрегатов металлургических машин аглодомного производства.</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методология проектирования периодичности ТОиР металлургических агрегатов.</li> <li>2. Этапы проектирования технических объектов.</li> <li>3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности.</li> <li>4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов.</li> <li>5. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя.</li> <li>6. Методика проектного расчета мощности привода вращения барабанного окомкователя шихты. Оценка надежности основных элементов.</li> <li>7. Методика проектного расчета мощности привода пластинчатого питателя. Методика оценки работоспособности деталей и узлов питателя по различным критериям работоспособности.</li> <li>8. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя.</li> <li>9. Подходы к выбору материалов для изготовления деталей механического оборудования.</li> <li>10. Применение МКЭ для оценки работоспособности деталей и узлов механического оборудования.</li> <li>11. Устройство агломерационной фабрики.</li> <li>12. Методика проектного расчета мощности привода агломашин. Методика оценки ресурса машины по критериям прочности.</li> <li>13. Типы и конструкции вагонопрокидывателей.</li> <li>14. Расчет на прочность основных деталей и узлов пластинчатых питателей.</li> <li>15. Вагон-весы. Назначение, конструкция и принцип работы. Основные механизмы вагонов-весов.</li> <li>16. Назначение, конструкция и принцип работы грохотов.</li> <li>17. Барабанные смесители и окомкователи шихты.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>18. Чашевые окомкователи шихты.</li> <li>19. Боковые подъемно-поворотные вагонопрокидыватели.</li> <li>20. Классификация вагоннопрокидывателей.</li> <li>21. Питатели постели и шихты агломерационных машин.</li> <li>22. Машины для дробления и измельчения материалов. Назначение, конструкция и принцип работы.</li> <li>23. Магнитно-импульсная система очистки вагонов.</li> <li>24. Назначение, классификация и принципы конструирования грейферных кранов.</li> <li>25. Назначение, классификация и принципы конструирования штабелеукладчиков.</li> <li>26. Бункерные устройства.</li> <li>27. Назначение, классификация и принципы конструирования ленточных конвейеров.</li> <li>28. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок с простым движением щеки.</li> <li>29. Типы и устройство литейных дворов.</li> <li>30. Принцип работы и устройство агломашин. Методика проектного расчета мощности привода. Правила составления ремонтного цикла.</li> <li>31. Типы и конструкции грохотов для отсева кокса.</li> <li>32. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок со сложным движением щеки.</li> <li>33. Типы вагонопрокидывателей. Передвижной башенный вагонопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы.</li> <li>34. Передвижной роторный вагонопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования.</li> <li>35. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки.</li> <li>36. Расчет мощности привода барабанного смесителя.</li> <li>37. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки.</li> <li>38. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок.</li> <li>39. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.</li> </ul>
Уметь	- проводить проектный расчет деталей и узлов механического оборудования агломерационного производства по различным критериям работоспособности;	Выполнение практических заданий и лабораторных работ по дисциплине.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																												
	- аналитически оценивать техническое состояние механического оборудования аглодоменного производства на этапах проектирования и эксплуатации.																																																																																																																																																																																													
Владеть	<p>- навыками проектного расчета деталей и узлов металлургического оборудования в соответствии с техническим заданием;</p> <p>- навыками применения систем автоматизированного проектирования при оценке работоспособности оборудования и подготовке конструкторской документации.</p>	<p><i>Пример задания для контрольной работы</i>  <b>«Проектная оценка мощности привода шнекового (винтового) конвейера»</b>  Контрольная работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные для расчета</p> <table border="1" data-bbox="922 683 2145 1034"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Параметр</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th colspan="10">Вариант</th> </tr> <tr> <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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Производительность</td> <td>Q</td> <td>т/сут</td> <td>400</td><td>1500</td><td>1200</td><td>900</td><td>750</td><td>1800</td><td>600</td><td>1300</td><td>800</td><td>1400</td> </tr> <tr> <td>Насыпная плотность материала</td> <td><math>\rho_n</math></td> <td>кг/м<sup>3</sup></td> <td>1290</td><td>870</td><td>2200</td><td>3450</td><td>1570</td><td>1320</td><td>1865</td><td>2380</td><td>1150</td><td>980</td> </tr> <tr> <td>Длина конвейера</td> <td>L</td> <td>м</td> <td>15</td><td>7</td><td>12</td><td>15</td><td>5</td><td>13</td><td>8</td><td>15</td><td>8</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Угол наклона конвейера</td> <td><math>\phi</math></td> <td>град</td> <td>-15</td><td>10</td><td>-5</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>5</td><td>15</td><td>-10</td><td>-20</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Группа грузов</td> <td>1</td> <td>Тяжелые малоабразивные</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">2</td> <td rowspan="4">3</td> <td rowspan="4">4</td> <td rowspan="4">2</td> <td rowspan="4">4</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">4</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Легкие неабразивные</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Легкие малоабразивные</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Тяжелые абразивные</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="922 1038 2145 1348"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Параметр</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th colspan="10">Вариант</th> </tr> <tr> <th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Производительность</td> <td>Q</td> <td>т/сут</td> <td>1500</td><td>800</td><td>700</td><td>850</td><td>450</td><td>1150</td><td>1250</td><td>1400</td><td>1800</td><td>1500</td> </tr> <tr> <td>Насыпная плотность материала</td> <td><math>\rho_n</math></td> <td>кг/м<sup>3</sup></td> <td>870</td><td>1570</td><td>1865</td><td>1150</td><td>1290</td><td>2200</td><td>980</td><td>2380</td><td>1320</td><td>980</td> </tr> <tr> <td>Длина конвейера</td> <td>L</td> <td>м</td> <td>7</td><td>6</td><td>8</td><td>5</td><td>15</td><td>12</td><td>10</td><td>15</td><td>13</td><td>11</td> </tr> <tr> <td>Угол наклона конвейера</td> <td><math>\phi</math></td> <td>град</td> <td>10</td><td>10</td><td>5</td><td>-10</td><td>-15</td><td>-5</td><td>-20</td><td>15</td><td>20</td><td>-20</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Группа грузов</td> <td>1</td> <td>Тяжелые малоабразивные</td> <td rowspan="4">2</td> <td rowspan="4">2</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">3</td> <td rowspan="4">2</td> <td rowspan="4">4</td> <td rowspan="4">4</td> <td rowspan="4">2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Легкие неабразивные</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Легкие малоабразивные</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Тяжелые абразивные</td> </tr> </tbody> </table>	Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Вариант										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Производительность	Q	т/сут	400	1500	1200	900	750	1800	600	1300	800	1400	Насыпная плотность материала	$\rho_n$	кг/м <sup>3</sup>	1290	870	2200	3450	1570	1320	1865	2380	1150	980	Длина конвейера	L	м	15	7	12	15	5	13	8	15	8	10	Угол наклона конвейера	$\phi$	град	-15	10	-5	0	10	20	5	15	-10	-20	Группа грузов	1	Тяжелые малоабразивные	1	2	3	4	2	4	1	4	1	2	2	Легкие неабразивные	3	Легкие малоабразивные	4	Тяжелые абразивные	Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Вариант										11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Производительность	Q	т/сут	1500	800	700	850	450	1150	1250	1400	1800	1500	Насыпная плотность материала	$\rho_n$	кг/м <sup>3</sup>	870	1570	1865	1150	1290	2200	980	2380	1320	980	Длина конвейера	L	м	7	6	8	5	15	12	10	15	13	11	Угол наклона конвейера	$\phi$	град	10	10	5	-10	-15	-5	-20	15	20	-20	Группа грузов	1	Тяжелые малоабразивные	2	2	1	1	1	3	2	4	4	2	2	Легкие неабразивные	3	Легкие малоабразивные	4	Тяжелые абразивные
Параметр	Обозначение	Ед. изм.				Вариант																																																																																																																																																																																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																		
Производительность	Q	т/сут	400	1500	1200	900	750	1800	600	1300	800	1400																																																																																																																																																																																		
Насыпная плотность материала	$\rho_n$	кг/м <sup>3</sup>	1290	870	2200	3450	1570	1320	1865	2380	1150	980																																																																																																																																																																																		
Длина конвейера	L	м	15	7	12	15	5	13	8	15	8	10																																																																																																																																																																																		
Угол наклона конвейера	$\phi$	град	-15	10	-5	0	10	20	5	15	-10	-20																																																																																																																																																																																		
Группа грузов	1	Тяжелые малоабразивные	1	2	3	4	2	4	1	4	1	2																																																																																																																																																																																		
	2	Легкие неабразивные																																																																																																																																																																																												
	3	Легкие малоабразивные																																																																																																																																																																																												
	4	Тяжелые абразивные																																																																																																																																																																																												
Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Вариант																																																																																																																																																																																											
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																		
Производительность	Q	т/сут	1500	800	700	850	450	1150	1250	1400	1800	1500																																																																																																																																																																																		
Насыпная плотность материала	$\rho_n$	кг/м <sup>3</sup>	870	1570	1865	1150	1290	2200	980	2380	1320	980																																																																																																																																																																																		
Длина конвейера	L	м	7	6	8	5	15	12	10	15	13	11																																																																																																																																																																																		
Угол наклона конвейера	$\phi$	град	10	10	5	-10	-15	-5	-20	15	20	-20																																																																																																																																																																																		
Группа грузов	1	Тяжелые малоабразивные	2	2	1	1	1	3	2	4	4	2																																																																																																																																																																																		
	2	Легкие неабразивные																																																																																																																																																																																												
	3	Легкие малоабразивные																																																																																																																																																																																												
	4	Тяжелые абразивные																																																																																																																																																																																												
<b>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</b>																																																																																																																																																																																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>продукции</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила запуска в эксплуатацию нового оборудования и составления графика ремонтов;</li> <li>- методику монтажа оборудования, процедуру наладки и сдачи в эксплуатацию.</li> </ul>	<p>Перечень вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методология проектирования периодичности ТОиР металлургических агрегатов.</li> <li>2. Этапы проектирования технических объектов.</li> <li>3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности.</li> <li>4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов.</li> <li>5. Правила монтажа технологического оборудования.</li> <li>6. Способы монтажа оборудования.</li> <li>7. Наладка и запуск в эксплуатацию технологического оборудования.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять график ремонтов механического оборудования;</li> <li>- назначать периодичность ремонтов механического оборудования;</li> <li>- осуществлять монтаж механического оборудования.</li> </ul>	<p>Выполнение практических заданий и лабораторных работ по дисциплине.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками назначения периодичности ремонтов;</li> <li>- стратегиями ремонтов и эксплуатации оборудования;</li> <li>- навыками монтажа механического оборудования.</li> </ul>	<p><i>Пример задания для контрольной работы</i></p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные для расчета</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Исходные данные</th> <th colspan="20">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><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <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><td>72</td><td>72</td><td>72</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><td>9,18</td><td>10,02</td><td>10,86</td><td>11,7</td><td>11,2</td><td>10</td><td>9</td><td>12</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><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><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><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>нН</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><td>19</td><td>17,15</td><td>18</td><td>17,15</td><td>20</td><td>17,15</td><td>22</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><td>240</td><td>260</td><td>240</td><td>250</td><td>240</td><td>260</td><td>240</td><td>240</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><td>90</td><td>120</td><td>90</td><td>110</td><td>90</td><td>120</td><td>90</td><td>90</td> </tr> <tr> <td>Длина пути движения незаруженной 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><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 заруженной 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><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 заруженной 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><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 заруженной 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><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><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><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><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/м<sup>3</sup></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><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>нН</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><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><td>176</td><td>174</td><td>172</td><td>170</td><td>172</td><td>174</td><td>176</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><td>1,35</td><td>1,4</td><td>1,45</td><td>1,5</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</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><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><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><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><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 трения 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><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><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><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> </tbody> </table>	Исходные данные		Варианты заданий																				Параметр	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Число спекательных тележек	шт	72	74	76	78	80	82	84	72	72	72	72	72	72	72	72	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	9,18	10,02	10,86	11,7	11,2	10	9	12	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	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	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	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	Вес тележки	нН	19	17,15	18	17,15	19	17,15	18	17,15	16	17,15	15	17,15	19	17,15	18	17,15	20	17,15	22	17,15	Диаметр ролика	мм	260	245	250	240	240	260	240	250	240	260	240	245	240	260	240	250	240	260	240	240	Диаметр цапфы ролика	мм	120	90	100	90	90	110	90	100	90	120	90	95	90	120	90	110	90	120	90	90	Длина пути движения незаруженной тележки по горизонтальному участку	м	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Длина пути движения заруженной тележки над вакуум-камерами спекания	м	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Длина пути движения заруженной тележки над вакуум-камерами охлаждения	м	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Длина пути движения заруженной 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	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	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	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	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/м <sup>3</sup>	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	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	нН	2	2	2	2	2	2	2	2	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	176	174	172	170	172	174	176	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	1,35	1,4	1,45	1,5	1	1	1	1	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	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	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	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	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	Коэффициент трения 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	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	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	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	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Число спекательных тележек	шт	72	74	76	78	80	82	84	72	72	72	72	72	72	72	72	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	9,18	10,02	10,86	11,7	11,2	10	9	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
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	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	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	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Вес тележки	нН	19	17,15	18	17,15	19	17,15	18	17,15	16	17,15	15	17,15	19	17,15	18	17,15	20	17,15	22	17,15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Диаметр ролика	мм	260	245	250	240	240	260	240	250	240	260	240	245	240	260	240	250	240	260	240	240																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Диаметр цапфы ролика	мм	120	90	100	90	90	110	90	100	90	120	90	95	90	120	90	110	90	120	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Длина пути движения незаруженной тележки по горизонтальному участку	м	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Длина пути движения заруженной тележки над вакуум-камерами спекания	м	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Длина пути движения заруженной тележки над вакуум-камерами охлаждения	м	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Длина пути движения заруженной 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	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	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	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	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/м <sup>3</sup>	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	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	нН	2	2	2	2	2	2	2	2	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	176	174	172	170	172	174	176	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	1,35	1,4	1,45	1,5	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
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	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	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	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	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Коэффициент трения 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	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	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	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методики оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности;</li> <li>- методики оценки остаточного ресурса;</li> <li>- правила организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.</li> </ul>	<p>Перечень вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методология проектирования периодичности ТОиР металлургических агрегатов.</li> <li>2. Этапы проектирования технических объектов.</li> <li>3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности.</li> <li>4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов.</li> <li>5. Правила монтажа технологического оборудования.</li> <li>6. Способы монтажа оборудования.</li> <li>7. Наладка и запуск в эксплуатацию технологического оборудования.</li> </ol>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Уметь	- оценивать техническое состояние меха-	Выполнение практических заданий и лабораторных работ по дисциплине.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																		
	<p>механического оборудования по различным критериям работоспособности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методики оценки остаточного ресурса;</li> <li>- использовать правила организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.</li> </ul>																																																																																																																																			
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки технического состояния механического оборудования по различным критериям работоспособности;</li> <li>- навыками расчета остаточного ресурса;</li> <li>- правилами организации профилактических осмотров и ремонтов механического оборудования.</li> </ul>	<p><i>Пример задания для контрольной работы</i></p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные для расчета</p> <table border="1" data-bbox="931 794 2092 1390"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование параметра</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th colspan="10">Вариант</th> </tr> <tr> <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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Производительность питателя</td> <td>т/ч</td> <td>1500</td> <td>1400</td> <td>1700</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>850</td> <td>800</td> <td>920</td> <td>1300</td> <td>1100</td> </tr> <tr> <td>Длина трассы</td> <td>м</td> <td>3,2</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>3,2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Угол наклона конвейера</td> <td>град</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ширина настила</td> <td>мм</td> <td>1000</td> <td>1100</td> <td>1150</td> <td>1200</td> <td>1275</td> <td>1340</td> <td>1405</td> <td>1470</td> <td>1350</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>Скорость конвейера</td> <td>м/с</td> <td>0,25</td> <td>0,27</td> <td>0,29</td> <td>0,31</td> <td>0,33</td> <td>0,35</td> <td>0,37</td> <td>0,39</td> <td>0,41</td> <td>0,43</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент сопротивления движению цепи по направляющим</td> <td></td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>КПД привода</td> <td></td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td>Шаг цепи</td> <td>м</td> <td>0,08</td> <td>0,1</td> <td>0,12</td> <td>0,14</td> <td>0,12</td> <td>0,1</td> <td>0,08</td> <td>0,1</td> <td>0,12</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>Число зубьев звездочки</td> <td>шт</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	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																																																																																																																																		
		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																																																																																																																									

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механическое оборудование агломерационных 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.informsistema.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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/1130370/2568.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

### **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.informsistema.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. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2011. – 49 с.: ил., табл. - URL: <https://magtu.informsistema.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 окучивания железорудного сырья: учебное пособие / Р.Н. Савельева; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 57с.: ил., табл., схемы. – URL: <https://magtu.informsistema.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: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1075.pdf&show=dcatalogues/1/1119705/1075.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0580-1.

**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. Анупов, А.Г. Корчунов, А.В. Анупов (мл.), А.В. Анупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.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:

Перечень **программного обеспечения** необходимого при изучении дисциплины представлен ниже в виде таблицы.

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
MS Office 2007	Д-135 от 17.09.2007	Бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	Бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое ПО	Бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Перечень необходимых **Интернет-ресурсов**:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <https://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.com/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <https://www1.fips.ru/>
5. Образовательный портал ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» <http://lms.magtu.ru>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» <http://webofscience.com>
8. Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials <http://materials.springer.com/>
9. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» <https://www.nature.com/siteindex>
10. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП НЭИКОН) <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
11. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ: <ul style="list-style-type: none"><li>– Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210.</li><li>– Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А.</li><li>– Машина Арчарда.</li><li>– Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль).</li></ul>

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Макет загрузочного устройства доменной печи.</li> <li>– Макет конусной дробилки.</li> <li>– Макет участка разливки чугуна.</li> </ul>
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	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	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.