



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов  
20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ  
АГЛОДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)

15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы

15.05.01 специализация N 3 "Проектирование металлургических машин и комплексов":

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	5
Семестр	9

Магнитогорск  
2019 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (приказ  
Минобрнауки России от 28.10.2016 г. № 1343)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования  
и эксплуатации металлургических машин и оборудования  
20.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

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

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



## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Проектирование технологических машинокомплексов агрегатного производства» являются:

– формирование у студентов системы знаний по вопросам проектирования осевого и вспомогательного оборудования агрегатного производства;

– приобретения навыков разработки проектной реконструкции оборудования агрегатного производства;

– выработка навыков обслуживания механического оборудования агрегатного производства с целью обеспечения его работоспособного состояния;

– формирование навыков систематического изучения научно-технической информации;

– овладение достаточным уровнем обще профессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машинокомплексов специализация Проектирование металлургических машинокомплексов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Проектирование технологических машинокомплексов агрегатного производства входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Основы проектирования механического оборудования

Основы технологий машиностроения

Проектирование технологических машинокомплексов волоочильного производства

Проектирование технологических машинокомплексов штамповочного производства

Детали машин

Метрология, стандартизация, сертификация и основы взаимозаменяемости

Основы научных исследований

Основы трибологии

Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов

Оборудование и технология восстановления деталей машин

Системы автоматизированного проектирования

Прогнозирование безотказности и долговечности деталей машин

Проектная оценка надежности технических объектов

Теория машинных механизмов

Технология конструкционных материалов

Введение в специальность

Математика

Материаловедение

Продвижение научной продукции

Сопротивление материалов

Инженерная графика

Теоретическая механика

Моделирование в машиностроении

Физика

Химия

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

- Основы теории пластичности и разрушения
- Проектирование металлургических подъемно-транспортных машин
- Проектирование систем гидро- и пневмопривода
- Проектирование технологических машин и комплексов прокатного производства
- Подготовка как сдача экзамена государственного экзамена
- Производственная-преддипломная практика
- Подготовка как защита выпускной квалификационной работы
- Производственная-конструкторская практика

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

В результате освоения дисциплины(модуля) «Проектирование технологических машин и комплексов агломерационного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Процедуру подготовки и подачи заявки на патентование объекта интел-лектуальной собственности.</li> <li>- Правила написания отзывов и заключения на проекты стандартов.</li> <li>- Методику подготовки рационализаторских предложений и их внедрения в производство.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Составлять заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы.</li> <li>- Подготавливать заключения на проекты стандартов.</li> <li>- Разрабатывать и оформлять рационализаторские предложения.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками подготовки заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы.</li> <li>- Навыками подготовки заключения на проекты стандартов.</li> <li>- Навыками подготовки рационализаторских предложений.</li> </ul>
ПК-14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения	
Знать	стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидро- и пневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий машиностроения
Уметь	применять стандартные методы расчета при проектировании машин; использовать системы САПР при проектировании машин; разрабатывать конструкторскую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования; применять различные методы расчета деталей и узлов машин при проектировании.

Владеть	<p>Навыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин;</p> <p>Навыками использования систем САПР при проектировании машин;</p> <p>Навыками разработки конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p>Навыками применения различных методов расчета деталей и узлов машин при их проектировании.</p>
<p>ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	
Знать	<p>правила подготовки технического задания на проектирование технических объектов металлургического производства;</p> <p>правила подготовки технического задания на реконструкцию технических объектов металлургического производства</p>
Уметь	<p>1. составлять техническое задание на реконструкцию технических объектов металлургического производства;</p> <p>2. составлять техническое задание на проектирование технических объектов металлургического производства;</p>
Владеть	<p>1. навыками составления технического задания на реконструкцию технических объектов;</p> <p>2. навыками составления технического задания на проектирование технических объектов;</p>
<p>ПСК-3.1 способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания технологических комплексов для металлургического производства и их основных технических характеристик</p>	
Знать	<p>основные принципы и особенности создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики</p>
Уметь	<p>использовать принципы и особенности создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики</p>
Владеть	<p>владеть навыками использования принципов и особенностями создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики</p>

#### 4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 167 акад. часов;
- аудиторная – 162 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов
- самостоятельная работа – 49,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации – экзамен

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формат текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лекции	Семинары	Практические занятия				
1.1. Введение в дисциплину								
1.1 Введение в дисциплину	9	4						ПК-10
Итого по разделу		4						
2.2. Проектирование механического оборудования складов шихтовых материалов								
2.1 Типы устройств механизированных складов	9	2						ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
2.2 Вагоноопрокидыватели. Перегрузочные краны.		4						ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
2.3 Штабелеукладчики, их устройство. Двухроторные усреднители.		4						ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
Итого по разделу		1						
3.3. Проектирование оборудования для подготовки шихтовых материалов к сжатию								
3.1 Основы проектирования дробилок. Щековая дробилка. Валковая дробилка. Конусная дробилка. Роторная дробилка. Молотковая дробилка.	9	4		24/БИ	7	Подготовка к выполнению практической работы	Практическая работа	ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
3.2 Основы проектирования шаровых и стержневых мельниц		2						ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1

3.3 Основы проектирования конвейеров и транспортеров. Ленточные, винтовые конвейеры.		4		24/6И	7	Подготовка к выполнению практической	Практическая работа	ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
Итого по разделу		10		48/12	14			
4.4. Проектирование оборудования агломерационных фабрик								
4.1 Основы проектирования смесителей и комкователей шихты	9	5		12/6И	7	Подготовка к выполнению	Практическая работа	ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
4.2 Принципы проектирования агломерационных конвейерных машин.		5		12/6И	7	Подготовка к выполнению	Практическая работа	ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
Итого по разделу		10		24/12	14			
5.5. Проектирование оборудования по производству окатышей								
5.1 Основы проектирования обжиговых конвейерных машин	9	5						ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
5.2 Принципы проектирования кольце-выхохлаждателей окатышей.		5						ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
Итого по разделу		1						
6.6. Проектирование оборудования доменных цехов								
6.1 Основы проектирования затворов и питателей бункеров, конвейерной по-дач материалов к скипам, весовой воронки перекидного шибера и оборудования для подачи кокса.	9	2						ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
6.2 Особенности и принципы проектирования доменных подъемников. Проектирование скиповых подъемников. Конструирование конвейеров для пещей объемом свыше 3200 м <sup>3</sup> .		2		12/8И	7	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Лабораторная работа	ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
6.3 Основы проектирования загрузочных устройств доменных печей. Двухко-нусные загрузочные устройства. БЗУ (безконусные загрузочные устройства лоткового типа и воронка склиз).		2		12/2И	7	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Лабораторная работа	



6.4 Основы проектирования оборудования для обслуживания чугуновых шлаковых леток доменной печи. Сверлильные машины и электропушки	2	12	/2	И				ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
6.5 Проектирование оборудования для уборки продуктов плавки. Поворотные и качающиеся желоба. Чугуново-зы. Разливочные машины. Шлаково-зы.	2				7,3	Подготовка к выполнению лабораторной	Лабораторная работа	ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.1
Итого по разделу	10	36	/1		21			
7. Экзамен								
7.1 Экзамен	9							
Итого по разделу								
Итого за семестр	54	36	/1	72	49		экзамен	
Итого по дисциплине	54	36	/1	72	49		экзамен	ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПСК-3.

## **5 Образовательные технологии**

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Проектирование технологических машин и комплексов агломерационного производства» применяются традиционные технологические обучающие, 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 темам занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса тем и проблем, невыносимых на лекции и практически незанятых; заполняют в следствии преподавателя 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 «Проектирование технологических машин и комплексов агломерационного производства» 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**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлено в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

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

2. Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства: учебное пособие / М.В. Андросенко, О.А. Филатова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/1130370/2568.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=896.pdf&show=dcatalogues/1/118826/896.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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=488.pdf&show=dcatalogues/1/1087810/488.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный.

3. Савельева, Р. Н. Проектирование линий окучивания железорудного сырья: учебное пособие / Р. Н. Савельева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 57 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3634.pdf&show=dcatalogues/1/1524774/3634.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Макрообъект.

4. Неясов, А. Г. Расчеты шихты, материального и теплового баланса 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 (агломерационное оборудование): методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 150404 и направления 150400.62. Магнитогорск: ГОУВПО «МГТУ», 2010.

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

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MSOffice2007Professional	№135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FARManager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
AdobeFlashProfessionalCS5AcademicEdition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
АСКОНВертикальв.2014	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОНКомпас3Dв.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
APMWinMachine2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
AutodeskAutoCadMechanical2011MasterSuite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
AutodeskAutoCad2011MasterSuite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний Springer Reference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инженеринга Springer Materials	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Международная реферативная полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НПНЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ

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

- Профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-210.
- Установка для исследования величины коэффициента трения ТММ-32А.
- Машина Арчарда.
- Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль).
- Макет грузочного устройства доменной печи.
- Макет конусной дробилки.
- Макет участка разливки чугуна.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №1 «Расчет мощности привода пластинчатого питателя и проектная оценка долговечности его элементов по различным критериям работоспособности»**

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 и проектная оценка долговечности его элементов по различным критериям работоспособности»**

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	
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 гарнессажа	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 №2 «Проектная оценка мощности привода шнекового (винтового) конвейера и проектная оценка долговечности его элементов по различным критериям работоспособности»**

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

**Исходные данные для расчета**

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 малообразивные	1	2	3	4	2	4	1	4	1	2
	2	Легкие неабразивные										
	3	Легкие малообразивные										
	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 малообразивные	2	2	1	1	1	3	2	4	4	2
	2	Легкие неабразивные										
	3	Легкие малообразивные										
	4	Тяжелые абразивные										

**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №3 «Расчет мощности привода агломерационной конвейерной машины и проектная оценка долговечности её элементов по различным критериям работоспособности»**

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

**Исходные данные для расчета**



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 спелательных 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	кН	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	240	245	240	260	240	250	240	260	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 незагруженной 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 загруженной 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 загруженной 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 загруженной тележки после вакуум-камер охлаждения	м	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	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	кН	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 спелательной 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 спелательной 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 (направлению)	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 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 и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №5 «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	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	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	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 роликам	$w$	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	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 №6 «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	0,15
2	Угол подъема винтовой линии	$\alpha$	град	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Угол трения в винтовой паре	$\rho_b$	град	4	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	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	0,42
6	Допускаемый коэффициент перегрузки двигателя	$\lambda$		2	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	3,3
8	Скорость выхода массы из носка	$V_{мк}$	м/с	0,45	0,44	0,43	0,46	0,44	0,45	0,43	0,46	0,44	0,43	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	0,6
10	Ход поршня	$s$	м	1,26	1,3	1,2	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2
11	Передаточное число механизма	$u$		17,8	14	16	14	12	18	20	15	16	17	17
12	Средний диаметр резьбы винта	$d_s$	мм	155	150	160	150	155	160	150	155	160	155	155
13	Угловое ускорение ротора	$\epsilon$	рад/с <sup>2</sup>	50	50	50	55	50	50	55	45	45	40	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	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	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	0,15
2	Угол подъема винтовой линии	$\alpha$	град	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Угол трения в винтовой паре	$\rho_b$	град	4	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	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	0,42
6	Допускаемый коэффициент перегрузки двигателя	$\lambda$		2	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	2,6
8	Скорость выхода массы из носка	$V_{мк}$	м/с	0,45	0,46	0,44	0,45	0,44	0,43	0,44	0,43	0,44	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	0,65
10	Ход поршня	$s$	м	1,1	1,1	1,2	1,4	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2
11	Передаточное число механизма	$u$		14	16	12	18	14	16	16	17	14	12	12
12	Средний диаметр резьбы винта	$d_s$	мм	150	165	155	160	150	160	160	155	150	155	155
13	Угловое ускорение ротора	$\epsilon$	рад/с <sup>2</sup>	50	55	50	50	50	50	45	40	50	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	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	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-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения</b>		
<b>Знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Процедуру подготовки и подачи заявки на патентование объекта интеллектуальной собственности.</li> <li>- Правила написания отзывов и заключения на проекты стандартов.</li> <li>- Методику подготовки рационализаторских предложений и их внедрения в производство.</li> </ul>	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процедура подготовки и подачи заявки на патентование изобретения, полезной модели, промышленного образца.</li> <li>2. Основные составляющие содержания патента.</li> <li>3. Что такое рационализаторское предложение? Методы разработки и правила подачи.</li> <li>4. Перечень правил написания отзывов и заключения на проекты стандартов.</li> </ol>
<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Составлять заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы.</li> <li>- Подготавливать заключения на проекты стандартов.</li> <li>- Разрабатывать и оформлять рационализаторские предложения.</li> </ul>	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление проекта заявки на изобретение.</li> <li>2. Составление проекта заявки на полезную модель.</li> <li>3. Составление проекта заявки на промышленный образец.</li> <li>4. Разработка проекта рационализаторского предложения на заданную тему.</li> </ol>
<b>Владеть</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками подготовки заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы.</li> <li>- Навыками подготовки заключения на проекты стандартов.</li> <li>- Навыками подготовки рационализаторских предложений.</li> </ul>	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка проекта привода ленточного конвейера агломерационной фабрики и подготовка заявки на патент новой конструкции натяжного устройства ленты.</li> <li>2. Проектный расчет винтового конвейера и подготовка заявки на промышленный образец редуктора его привода.</li> <li>3. Разработка проекта реконструкции привода агломерационной конвейерной машины и подготовка рационализаторского предложения.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения</b>		
<b>Знать</b>	стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидро- и пневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий машиностроения	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</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.</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 агломашины.</li> <li>13. Типы и конструкции вагоноопрокидывателей.</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> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>16. Назначение, конструкция и принцип работы грохотов.</p> <p>17. Барабанные смесители и окомкователи шихты.</p> <p>18. Чашевые окомкователи шихты.</p> <p>19. Боковые подъемно-поворотные вагонопрокидыватели.</p> <p>20. Классификация вагонопрокидывателей.</p> <p>21. Питатели постели и шихты агломерационных машин.</p> <p>22. Машины для дробления и измельчения материалов. Назначение, конструкция и принцип работы.</p> <p>23. Магнитно-импульсная система очистки вагонов.</p> <p>24. Назначение, классификация и принципы конструирования грейферных кранов.</p> <p>25. Назначение, классификация и принципы конструирования штабелеукладчиков.</p> <p>26. Бункерные устройства.</p> <p>27. Назначение, классификация и принципы конструирования ленточных конвейеров.</p> <p>28. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок с простым движением щеки.</p> <p>29. Типы и устройство литейных дворов.</p> <p>30. Принцип работы и устройство агломашин. Методика проектного расчета мощности привода. Правила составления ремонтного цикла.</p> <p>31. Типы и конструкции грохотов для отсева кокса.</p> <p>32. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок со сложным движением щеки.</p> <p>33. Типы вагонопрокидывателей. Передвижной башенный вагонопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы.</p> <p>34. Передвижной роторный вагонопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования.</p> <p>35. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки.</p> <p>36. Расчет мощности привода барабанного смесителя.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		37. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки. 38. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок. 39. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.
<b>Уметь</b>	применять стандартные методы расчета при проектировании машин; использовать системы САПР при проектировании машин; разрабатывать конструкторскую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования; применять различные методы расчета деталей и узлов машин при их проектировании.	<i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка проекта стационарного привода шлюзового питателя Ш5-30 с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</li> <li>2. Проектный расчет элементов привода лотка БЗУ в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета.</li> <li>3. Оценка долговечности основных элементов спекательной тележки агломерационной конвейерной машины.</li> <li>4. Разработать конструкторскую документацию для предлагаемой конструкции ленточного конвейера в системе Autodesk Inventor.</li> </ol>
<b>Владеть</b>	Навыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин; Навыками использования систем САПР при проектировании машин; Навыками разработки конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования; Навыками применения различных методов расчета деталей и узлов машин при их проектировании.	<i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка проекта привода ленточного конвейера агломерационной фабрики в системе АСКОН Компас</li> <li>2. Проектный расчет винтового конвейера в системе Autodesk Inventor.</li> <li>3. Разработка проекта реконструкции привода агломерационной конвейерной машины. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM.</li> <li>4. Разработка проекта стационарного привода шлюзового питателя Ш5-30 с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</li> </ol>
<b>ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</b>		
<b>Знать</b>	правила подготовки технического	<i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>задания на проектирование технических объектов металлургического производства;</p> <p>правила подготовки технического задания на реконструкцию технических объектов металлургического производства</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое задание.</li> <li>2. Этапы проектно-конструкторской разработки.</li> <li>3. Содержание технического задания.</li> <li>4. Техническое задание на реконструкцию оборудования. Правила составления.</li> </ol>
<b>Уметь</b>	<p>составлять техническое задание на реконструкцию технических объектов металлургического производства;</p> <p>составлять техническое задание на проектирование технических объектов металлургического производства;</p>	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать техническое задание на проектирование ленточного конвейера с заданными техническими характеристиками.</li> <li>2. Разработать проект реконструкции привода звездочки пластинчатого питателя с целью обеспечения требуемого уровня ремонтного цикла.</li> </ol>
<b>Владеть</b>	<p>навыками составления технического задания на реконструкцию технических объектов;</p> <p>навыками составления технического задания на проектирование технических объектов;</p>	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка технического задания на проектирование привода ленточного конвейера агломерационной фабрики в системе АСКОН Компас</li> <li>2. Расчет винтового конвейера в системе AutodeskInventor и разработка технического задания на проект его реконструкции.</li> <li>3. Разработка проекта реконструкции привода агломерационной конвейерной машины. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM. Подготовка технического задания.</li> <li>4. Разработка технического задания на проектирование стационарного привода шлюзового питателя Ш5-30 с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе AutodeskInventor.</li> </ol>
<b>ПСК-3.1 способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания технологических комплексов для металлургического производства и их основных технических характеристик</b>		
<b>Знать</b>	<p>основные принципы и особенности создания технологических комплексов</p>	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика разработки технологических комплексов металлургического</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	для металлургического производства и их основные технические характеристики	<p><i>производства.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Особенности разработки технологических комплексов для производства агломерата.</li> <li>3. Особенности разработки технологических комплексов для производства окатышей.</li> <li>4. Особенности разработки технологических комплексов для производства чугуна</li> </ol>
<b>Уметь</b>	использовать принципы и особенности создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать проект технологического комплекса для производства агломерата.</li> <li>2. Разработать проект технологического комплекса для производства окатышей.</li> <li>3. Разработать проект технологического комплекса для производства чугуна. Определить состав технологического оборудования.</li> </ol>
<b>Владеть</b>	владеть навыками использования принципов и особенностями создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать проект технологического комплекса для производства агломерата производительностью 5 млн.т./год с использованием традиционной схемы рудоподготовки.</li> <li>2. Разработать проект технологического комплекса для производства окатышей производительностью 3 млн.т./год.</li> <li>3. Разработать проект технологического комплекса для производства чугуна производительностью 10 млн.т./год. Определить состав технологического оборудования.</li> </ol>

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

***Примерная структура и содержание пункта:***

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – 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 **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.