



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭПиОО  
Д.В. Терентьев

09.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И  
ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровые двойники в обработке материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт элитных программ и открытого образования
Кафедра	Цифровые двойники в обработке материалов
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов  
09.03.2021, протокол № 1

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭПиОО  
09.03.2021 г. протокол № 1

Председатель  Д.В. Терентьев

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ЦДвОМ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_ Д.В.  
Терентьев

Рецензент:

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.И. Румянцев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.И. Румянцев

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

1. Овладение основными принципами построения машин, агрегатов и процессов металлургического производства для решения конкретных конструкторских, технологических и эксплуатационных задач, связанных с разработкой оборудования металлургических цехов.

3. Формирование знаний по выбору новых эффективных машин, агрегатов и процессов металлургического производства.

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

Дисциплина Механическое оборудование для производства и обработки материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Теория машин и механизмов

Основы моделирования в машиностроении

Машиностроительные материалы

Основы научных исследований

Моделирование в машиностроении

Технологические линии и комплексы металлургических цехов

Основы проектирования

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Теория и технология литейного производства

Теория и технология производства проката и металлоизделий

Теория и технология производства чугуна и стали

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механическое оборудование для производства и обработки материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя

	возможные риски и предлагая пути их устранения
ПК-1 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов	
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов	
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-3 Способен определять организационные и технические меры по выпуску метизной продукции производственными подразделениями	
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции
ПК-5 Способен определять организационные и технические меры по выпечной обработке стали в ковше	
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для выпечной обработки металла
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов выпечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы выпечной обработки металла, состояние технологического оборудования.
ПК-6 Способен определять организационные и технические меры для непрерывной разливки стали	

ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ
ПК-7 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по внепечной обработке стали	
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали
ПК-15 Способен выполнять диагностирование технологических комплексов литейного производства	
ПК-15.1	Применяет табличные процессоры и пакеты прикладных программ статистического анализа для статистического анализа данных о неисправностях и сбоях в работе литейных комплексов и результатов диагностики литейных комплексов
ПК-15.2	Выявляет, анализирует и определяет причины возникновения дефектов отливок и литейных форм, стержней, получаемых на литейных комплексах
ПК-15.3	Систематизирует, статистически обрабатывает и анализирует данные по результатам диагностики литейных машин и узлов
ПК-15.4	Вносит изменения и оформляет документацию



2.1 Дробилки. Шаровые и стержневые мельницы. Машины для транспортирования материалов.	1	2		2/ИИ		<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование.</p> <p>2. Индивидуальное сообщение на занятии.</p> <p>3. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
Итого по разделу	2		2/ИИ					
3. раздел 3 Оборудование по производству окатышей								
3.1 Обжиговые конвейерные машины. Барабанные окомкователи. Чашевые окомкователи. Кон-струкции, особенности эксплуатации и ремонта. Прогнозирование технического состояния по критерию выхода из строя наиболее нагруженных элементов конструкции. Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма. Кольцевые охладители окатышей. Надежность и вопросы эксплуатации охладителей окатышей. Особенности конструкции.	1	1		1,5/ИИ	30	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование.</p> <p>2. Индивидуальное сообщение на занятии.</p> <p>3. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	

Итого по разделу		1		1,5/1И	30		
4. раздел 4 Оборудование доменного производства							
4.1 Оборудование доменного производства	1	2		4,5/2И		<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование.</p> <p>2. Индивидуальное сообщение на занятии.</p> <p>3. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>
Итого по разделу		2		4,5/2И			
5. раздел 5 Оборудование сталеплавильных цехов							

<p>5.1 Оборудование электросталеплавильных цехов.</p>	<p>1</p>	<p>2</p>			<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
---	----------	----------	--	--	--	---	--

5.2 Машины и агрегаты кислородно-конвертных цехов		2	1/1И	2/1,2И		<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование.</p> <p>2. Индивидуальное сообщение на занятии.</p> <p>3. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
Итого по разделу	4	1/1И	2/1,2И					
6. раздел 6 Оборудование для непрерывной разливки стали								
6.1 Оборудование сортовых и слябовых машин непрерывного литья заготовок	1	4		4				
Итого по разделу	4		4					

7. раздел 7 Механическое оборудование прокатных цехов								
7.1 Механическое оборудование прокатных цехов	1	4,5	1	4/ИИ	39,1	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. 4. Выполнение курсового проекта	1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии. 3. Проверка индивидуального задания и его защита.	
Итого по разделу		4,5	1	4/ИИ	39,1			
8. Экзамен								
8.1 Подготовка и сдача экзамена	1							
Итого по разделу								
Итого за семестр		18	2/ИИ	18/6,2И	69,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18	2/ИИ	18/6,2И	69,1		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

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

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

Представлено в приложении 1.

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

Представлены в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1. Точилкин В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудова-ния [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0975-5.

2. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудова-ния металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2077&login-failed=1](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1).

3. Система организации проектирования технологических комплексов [Текст] : учеб-ное пособие / А. А. Старушко, В. И. Кадошников, М. В. Аксенова, А. К. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 142 с. : ил., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=551.pdf&show=dcatalogues/1/1098428/551.pdf&view=true>.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Вдовин К.Н., В.Ф. Мысик, Точилкин В.В., Чиченев Н.А. Проектирование цехов сталеплавильного производства: учебник. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 505 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебника для студентов высших учебных заведе-ний, обучающихся по направлению Металлургия). Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26151754>. Электронный научный архив УрФУ. - URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/43896>

2. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин : учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/1/1514338/3520.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN

978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Савельева Р. Н. Проектирование сталеплавильных цехов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Н. Савельева ; МГТУ, каф. МОМЗ. - Магнитогорск, 2010. - 56 с. : ил., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=310.pdf&show=dcatalogues/1/1068350/310.pdf&view=true>

**в) Методические указания:**

1. Точилкин В.В., Филатов А.М., Иванов С.А., Чиченев Н.А., Кольга А.Д., Вагин В.С. Исследование работы и характеристик элементов гидропривода металлургических машин: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 207 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). ISBN 978-5-9967-0451-4. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23783134>

2. Иванов, С. А. Металлургические машины и оборудование : методические указания / С. А. Иванов, Н. А. Чиченев, С. М. Горбатюк. — Москва : МИСИС, 2010. — 55 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116858>

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Вертикаль в.2014	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН ArtisanRenering	Д-506-18 от 25.04.2018	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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

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

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Лаборатория «Доменного и сталеплавильного производства» :

1. Дуговая сталеплавильная печь.
2. Машина непрерывного литья заготовок.
3. Литейный кран.
4. Доменная печь.
5. Оборудование доменной печи.

Приложение 1

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №1 «Расчет мощности привода пластинчатого питателя» (семестр 5)**

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 «Проектная оценка мощности привода шнекового (винтового) конвейера» (семестр 5)**

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 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									
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										

### Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №3 «Расчет мощности привода агломерационной конвейерной машины» (семестр 5)

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 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	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	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 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 (принимая 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 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 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 №4 «Проектный расчет мощности привода барабанного смесителя» (семестр 5)



Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Вариант									
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Коэффициент сопротивления трению в сальниковых уплотнениях штанг и в подшипнике подпятника	$k=\mu=k_y$		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Коэффициент трения в подшипниках роликов	$\mu_1$		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 №6 «Расчет мощности механизма выталкивания леточной массы электропушки» (семестр 5)

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	$\rho_b$	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	$V_{н}$	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	$d_b$	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	$\rho_b$	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	$V_{н}$	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	$d_b$	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

## Перечень теоретических вопросов к экзамену (семестр 6):

1. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам сталеплавильного производства.
2. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
3. Стадии и этапы разработки конструкторской документации оборудования машин сталеплавильного производства.
4. Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
5. Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
7. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.
8. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?
9. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.
10. Оборудование загрузочного пролета ККЦ
11. Оборудование ковшевого пролета ККЦ.
12. Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ?
13. Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?
14. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?
15. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ?
16. Конструкции оборудования конвертера?
17. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?
18. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?
19. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСПЦ). Основные положения.
20. Назначение и оборудование пролетов ЭСПЦ?
21. Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы.
22. Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов.
23. Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод.
24. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ.
25. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема сталковш - кристаллизатор.
26. Конструкции стенов для перемещения сталковшей.
27. Конструкции сталеразливочного ковша.
28. Конструкции промежуточного ковша.
29. Конструкции кристаллизаторов.
30. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения.
31. Конструкции элементов роликовой проводки.
32. Конструкции систем «мягкого обжатия».
33. Конструкции затравок.
34. Конструкции тянуще-правильных машин.
35. Конструкции машин газовой резки.
36. Конструкции транспортного оборудования ЗВО.
37. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения.
38. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).
39. Литейно-прокатные модули.

## Перечень теоретических вопросов к экзамену (семестр 8):

1. Прокатный стан. Основное и вспомогательное оборудование.
2. Прокатная клеть. Устройство прокатной клетки. Основные узлы и механизмы.
3. Рабочая (главная) линия прокатки. Основные схемы и состав оборудования.
4. Прокатные валки. Назначение, конструкции, материалы и качество валков.
5. Подшипники прокатных валков. Назначение, устройство и типы подшипников. Подшипники скольжения жидкостного трения.
6. Нажимные механизмы. Назначение, типы и устройство.
7. Уравновешивающие устройства. Назначение, типы и конструкции.
8. Шпиндели. Назначение, виды и конструкции.
9. Шестеренные клетки и редукторы. Назначение и устройство.
10. Рольганги. Назначение и конструкция рольгангов.
11. Манипуляторы и кантователи. Назначение, схемы механизмов.
12. Холодильники и шлепперы. Назначение и конструкции.
13. Моталки для сматывания горячих и холодных полос. Назначение и конструкции.
14. Перспективы развития прокатных станов.
15. Технология и оборудование стана 5000 ОАО ММК.
16. Методика расчета основных параметров очага деформации при прокатке.
17. Методика расчета усилия, момента и мощности прокатки.
18. Основные понятия теории надежности и их математическая формализация.
19. Общая концепция расчета показателей параметрической надежности нагруженных деталей.
20. Методология аналитического расчета надежности технических объектов по различным критериям
21. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям статической прочности.
22. . Основные этапы оценки надежности деталей по критериям кинетической прочности
23. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию статической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл).
24. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию кинетической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл).
25. Методика расчета показателей надежности лопасти шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности.
26. Методика расчета показателей надежности вилки шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности.
27. Оценка надежности подшипников качения прокатных валков по критерию динамической грузоподъемности.
28. Методика расчета показателей надежности моторной муфты главного привода по критерию несущей способности.
29. Методика оценки надежности двигателя при кратковременной прокатке полосы на заправочной скорости по критерию несущей способности.
30. Методика оценки надежности двигателя при длительной прокатке полосы с максимальной скоростью по критерию несущей способности.

### **Темы практических занятий (семестр 6)**

1. Изучение конструкции машин и механизмов сталеплавильных цехов по чертежам с составлением кинематических схем силового взаимодействия элементов.
2. Изучение конструкции машин и механизмов МНЛЗ по чертежам с составлением кинематических схем и схем силового взаимодействия элементов.
3. Изучение машин и агрегатов ККЦ и ЭСПЦ.
4. Расчет и конструирование сталеплавильных агрегатов.
5. Расчет и конструирование элементов и систем машин непрерывного литья заготовок.

## Темы лабораторных занятий (семестр 6)

Для изучения дисциплины предусмотрены **лабораторные** занятия

1. Вводное занятие. Проведение инструктажа о правилах ТБ при проведении лабораторных работ в лаборатории ММ. Проведение обзора по лабораторным установкам, используемым в данной дисциплине.
2. Изучение устройства литейного крана на модели
3. Изучение устройства сталеразливочного ковша на модели
4. Изучение устройства напольной завалочной машины на модели
5. Изучение устройства оборудования МНЛЗ на модели
6. Изучение устройства оборудования электропечи на модели

## Курсовое проектирование

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта. Совпадение тем курсовых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовому проекту и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства» занимает особое место в комплексе самостоятельных работ студентов. При его выполнении студент должен научиться проектировать, компоновать оборудование, машину или агрегат из отдельных, зачастую стандартизованных или нормализованных узлов: электродвигателей, редукторов, муфт, тормозов и т.п. Выполнение проекта способствует также закреплению и углублению знаний, полученных при изучении курса и других дисциплин – черчения, деталей машин и т.д.

Целью выполнения курсового проекта является закрепление и расширение знаний, полученных студентами при освоении технических дисциплин. При выполнении курсового

проекта студент должен научиться самостоятельно решать конкретные инженерные задачи, должен получить навыки в технических расчетах и конструировании.

Объектом проектирования является, как правило, машина или механизм, входящий в состав сложного агрегата, предназначенного для выполнения конкретной технологической операции в металлургическом цехе.

В законченном виде курсовой проект должен состоять из графической части (3 листа формата А1 или 20 – 30 листов формата А4 презентации) и текстового документа (пояснительной записки объемом 30-50 стр.).

В связи с этим, тема проекта должна отражать решение одной (нескольких) из указанных задач и в общем виде может быть сформулирована следующим образом:

«Анализ технического состояния и оценка надежности ...оборудования ...цеха (участка) ...предприятия».

На первом листе разрабатывается общий вид машины, на втором – какой-либо ее узел или механизм. В пояснительной записке производятся кинематический и прочностной расчеты всех узлов и основных деталей машины.

Работа над проектом должна проходить в два этапа.

На первом этапе выполняется проектный расчет устройства и его эскизная компоновка. Проектный расчет следует производить по упрощенным формулам, пользуясь таблицами, номограммами и по аналогии с действующими машинами. На втором этапе производится уточненный расчет механизмов проектируемого устройства, оформляется расчетно-пояснительная записка, выполняются чертежи.

Выполненный и полностью оформленный проект защищается на кафедре в сроки, предусмотренные учебным планом.

Курсовой проект должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых проектов и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Приложение 2

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>- терминологию по основам проектирования объектов механического оборудования металлургических заводов;</p> <p>- основы проектирования объектов механического оборудования металлургических заводов;</p> <p>- этапы и последовательность проектирования объектов механического оборудования металлургических заводов.</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.</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> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <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> <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 агломашины. 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> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>37. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки.</p> <p>38. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок.</p> <p>39. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам сталеплавильного производства.</li> <li>2. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>3. Стадии и этапы разработки конструкторской документации оборудования машин сталеплавильного производства.</li> <li>4. Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>5. Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>7. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.</li> <li>8. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?</li> <li>9. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.</li> <li>10. Оборудование загрузочного пролета ККЦ</li> <li>11. Оборудование ковшевого пролета ККЦ.</li> <li>12. Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ?</li> <li>13. Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?</li> <li>14. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?</li> <li>15. Выбор агрегатов, машин и оборудования в</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>миксерном отделении ККЦ?</p> <p>16. Конструкции оборудования конвертера?</p> <p>17. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?</p> <p>18. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?</p> <p>19. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСПЦ). Основные положения.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;</li> <li>- разрабатывать техническое предложение, выполнять эскизный проект на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;</li> <li>- на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;</li> <li>- проводить необходимые проектные расчеты.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Примерные задачи на экзамене</i></b>  <i>Порядок расчета механизма передвижения металлургического крана. Привести расчетную схему для определения нагрузок на крановые колеса крана</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	навыками выполнения: <ul style="list-style-type: none"> <li>– технического предложения по созданию механического оборудования металлургических заводов;</li> <li>– проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции механического оборудования металлургических заводов.</li> </ul>	<p><b>Задание на курсовой проект:</b></p> <p>Тема курсового проекта данной дисциплины: «Проектирование станда для перемещения сталеразливочного ковша сортовой МНЛЗ»</p> <p>Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, станда для транспортирования сталеразливочного ковша, компоновке станда. Требуется разработать:</p> <p>Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр.            Чертеж общего вида станда – А1;            Сборочный чертеж механизма передвижения-А1;            Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3.</p>
<p><b>ПК 15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</b></p>		
Знать	строение важнейших конструкционных материалов; современные методы их получения  классификацию, строение и свойства важнейших конструкционных материалов; современные методы их получения и способы повышения качества продукции основные технологические процессы получения продукции и используемое оборудование;	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и оборудование пролетов ЭСПЦ?</li> <li>2. Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы.</li> <li>3. Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов.</li> <li>4. Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод.</li> <li>5. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ.</li> <li>6. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальной - кристаллизатор.</li> <li>7. Конструкции стандов для перемещения стальной.</li> <li>8. Конструкции сталеразливочного ковша.</li> <li>9. Конструкции промежуточного ковша.</li> <li>10. Конструкции кристаллизаторов.</li> <li>11. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>влияние режимов технологических процессов на качество изготовления деталей машин</p>	<p>вторичного охлаждения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Конструкции элементов роликовой проводки.</li> <li>13. Конструкции систем «мягкого обжатия».</li> <li>14. Конструкции затравок.</li> <li>15. Конструкции тянуще-правильных машин.</li> <li>16. Конструкции машин газовой резки.</li> <li>17. Конструкции транспортного оборудования ЗВО.</li> <li>18. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения.</li> <li>19. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).</li> <li>20. Литейно-прокатные модули.</li> </ol>
Уметь	<p>выбирать необходимый конструкционный материал на основании условий работы деталей машин для их изготовления, восстановления и механической обработки обоснованно выбирать методы формообразования заготовок и деталей и учитывать влияние этих методов на качество деталей металлургического оборудования</p> <p>разрабатывать технологические процессы получения изделий; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических</p>	<p><b>Примерная задача на экзамене:</b>  <i>Определить основные параметры механизма подъема электродов дуговой сталеплавильной печи (ДСП-180).</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	
Владеть	<p>методиками выбора рационального метода получения заготовок</p> <p>методами расчета и обеспечения рациональных технологических процессов изготовления деталей машин</p> <p>опытом применения методики разработки технологических процессов изготовления, ремонта и механической обработки деталей</p>	<p><b>Задание на курсовой проект:</b>  Тема курсового проекта данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки для перемещения промежуточного ковша сортовой МНЛЗ»</p> <p>Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, тележки для транспортирования промежуточного ковша, компоновке тележки. Требуется разработать:</p> <p>Расчетно-пояснительную записку – до 50 стр.  Чертеж общего вида тележки – А1;  Сборочный чертеж механизма передвижения-А1;  Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3.</p>

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механическое оборудование металлургических заводов» 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.