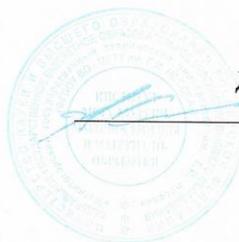




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММзМ  
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИНЖИНИРИНГ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы  
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

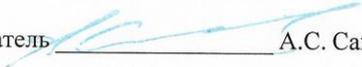
Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования  
06.02.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  А.В. Анципов

Рецензент:

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

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

1. Формирование у студентов системы знаний по проблемам расчета и проектирования деталей и узлов аглодоменного и сталеплавильного оборудования.
2. Овладение основными принципами расчета и проектирования деталей и узлов аглодоменного и сталеплавильного оборудования.
3. Формирование знаний по выбору новых деталей и узлов аглодоменного и сталеплавильного оборудования.
4. Приобретение навыков решения практических задач по расчету и конструированию систем гидравлических и пневматических приводов.
5. Овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

Дисциплина Инжиниринг металлургического оборудования входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Новые конструкционные материалы

Проектирование технологического оборудования

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

Производственная - научно-исследовательская практика

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инжиниринг металлургического оборудования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения
ПК-3.1	Разрабатывает предложения по совершенствованию машиностроительного производства
ПК-3.2	Применяет методы реверсивного инжиниринга для разработки конструкторской документации

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц 468 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 156,9 акад. часов;
- аудиторная – 148 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 239,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - курсовая работа, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Прокатное производство								
1.1 1. Введение. Металлургия и металлургическое машиностроение. Задачи конструирования, общие сведения о машинах и агрегатах сталеплавильного и аглодоменного производств. Направления в их развитии.	2	5		8	15	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	1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита	ПК-3.1, ПК-3.2

<p>1.2 2. Типовые детали и механизмы машин аглодоменного и сталеплавильного производств. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам сталеплавильного и аглодоменного производств.</p>	4		8	17	<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>	ПК-3.1, ПК-3.2
<p>1.3 3. Служебное назначение технологического оборудования. Содержание технических условий на оборудование машин сталеплавильного и аглодоменного производств.</p>	4		10	17	<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>	ПК-3.1, ПК-3.2

<p>1.4 4. Подъемно-транспортные машины (ПТМ) агломерационных, доменных цехов и обжиговых фабрик. Подъемно-транспортные машины рудных дворов; агломерационных и обжиговых фабрик, доменных цехов. Подъемно-транспортные машины шихтовых материалов. Краны порталные, перегрузочные, грейферные, козловые, магнитные, магнито-грейферные. Краны для замены тележек агломашин и обжиговых машин. Краны литейного двора: мосто-вые, консольные, радиальные, хордовые. ПТМ сталеплавильных цехов. ПТМ для шихты и скрапа. Корзины, совки, бадьи. Загрузочные и завалочные краны. ПТМ для стали и шлака. Ковши и чаши. Краны литейные. Краны технологических отделений литых заготовок.</p>		9		12	36,4	<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>	ПК-3.1, ПК-3.2
<p>1.5 5. Системы гидравлического и пневматического привода машин аглодоменного и сталеплавильного производства</p>		10		10	10	<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>	ПК-3.1, ПК-3.2

1.6 Экзамен							Экзамен	ПК-3.1, ПК-3.2
1.7 Расчет и конструирование машин агломерационного производства	2			2	7	<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>	ПК-3.1, ПК-3.2
1.8 Расчет и конструирование машин доменного производства	3			4	15	<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>	ПК-3.1, ПК-3.2

<p>1.9 Расчет и проектирование машин и механизмов сталеплавильного производства</p>	3		2	15,4	<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>	<p>ПК-3.1,  ПК-3.2</p>
<p>1.10 Расчет и проектирование машин непрерывного литья заготовок</p>	6		6	25	<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>	<p>ПК-3.1,  ПК-3.2</p>

1.11 Расчет и проектирование машин выпечки стали (ВПО)	4		2	25	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.	1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии. 3. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-3.1, ПК-3.2
1.12 Инжиниринг прокатного производства	16		18	25	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Поиск дополнительной информации по теме.	1. Индивидуальное собеседование. 2. Сообщение на занятии. 3. Проверка индивидуального задания.	ПК-3.1, ПК-3.2
1.13 Экзамен				31,9		Экзамен	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу	66		82	239,7			
Итого за семестр	34		34	144,3		экзамен	
Итого по дисциплине	66		82	239,7		курсовая работа, экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Конструкция и расчет деталей и узлов аглодоменного и сталеплавильного оборудования» используются традиционная, ин-формационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Конструкция и расчет деталей и узлов аглодоменного и сталеплавильного оборудования» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими гостями. Полное овладение требованиями данных гостей необходимо будет студентам при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации Медиа изданий.

Самостоятельная работа стимулирует студентов при решении задач на практических занятиях, при подготовке к итоговой аттестации.

## **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 оборудования [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.

### **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 заведений, обучающихся по направлению Металлургия).

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. Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин: учебник для вузов / Чиченев Н.А., Точилкин В.В., Нефедов А.В., Басков С.Н.: Новотроицк, НФ НИТУ «МИСиС», 2017. - 198 с. (Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области металлургии в качестве учебника). ISBN 978-5-903472-29-1.

4. Гидравлическое оборудование металлургических предприятий: учебник / Вдовин К.Н., Точилкин В.В., Чиченев Н.А. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. - 299 с. (допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области металлургии в качестве учебника, обучающихся по направлению Металлургия). ISBN 978-5-9967-0806-2.

5. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования 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) Загл. с экрана.

### **в) Методические указания:**

1. Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике [Текст] : учебное пособие / В. В. Точилкин, А. М. Филатов, В. Д. Задорожный и др.; Новотроицк. фил. Моск. гос. ин-та сталей и сплавов (технологич. ун-та); МГТУ. - Магнитогорск: [б. и.], 2009. - 105 с. : схемы, табл.

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	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Вертикаль	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН ArtisanRenering	Д-506-18 от 25.04.2018	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 308, 404):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий (ауд. 308, 404):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 308, 404)

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 407а, 372):

- 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 (ауд. 404а):

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

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:

Лаборатория «Доменного и сталеплавильного производства» :

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

## Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам сталеплавильного и аглодоменного производств.
2. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения технологического оборудования машин сталеплавильного и аглодоменного производств.
3. Стадии и этапы разработки конструкторской документации.
4. Методика конструирования машин сталеплавильного и аглодоменного производств.
5. Задачи конструирования, общие сведения о машинах и механизмах сталеплавильного и аглодоменного производств.
6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам сталеплавильного и аглодоменного производств.
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 стальковш - кристаллизатор.
26. Конструкции стенов для перемещения стальковшей.
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.

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении контрольной работы 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 контрольной работы.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по контрольной работе 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 контрольной работы 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.

Контрольная работа по дисциплине «Конструкция и расчет деталей и узлов аглодоменного и сталеплавильного оборудования» занимает особое место в комплексе самостоятельных работ студентов. При его выполнении студент должен научиться проектировать, компоновать машину 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. Содержание записки и структуру графической части определяет студент по заданию руководителя. В связи с этим, тема контрольной работы 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». Содержание и оформление работы должно соответствовать требованиям ЕСКД и методическим указаниям кафедры.

## 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
ПК-3: Способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения		
ПК-3.1:	Разрабатывает предложения по совершенствованию машиностроительного производства	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.</li><li>2. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?</li><li>3. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.</li><li>4. Оборудование загрузочного пролета ККЦ</li><li>5. Оборудование ковшевого пролета ККЦ.</li><li>6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам сталеплавильного и аглодоменного производств.</li><li>7. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин сталеплавильного и аглодоменного производств.</li><li>8. Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ?</li><li>9. Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?</li><li>10. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?</li><li>11. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ?</li></ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Конструкции оборудования конвертера?  13. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?  14. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?</p> <p>15. Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов.</p> <p>16. Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод.</p> <p>17. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ.  18. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальной – кристаллизатор.  19. Конструкции стенов для перемещения стальной.  20. Конструкции сталеразливочного ковша.  21. Конструкции промежуточного ковша.  22. Конструкции кристаллизаторов.</p> <p><b>Примерные задачи на экзамене:</b>  методика расчета основных параметров гидравлического цилиндра механизма зажима электродов ДСП.</p> <p><b>Задание на контрольную работу:</b></p> <p>Проектирование оборудования слябовой МНЛЗ (по элементам).</p> <p>Проектирование гидравлической схемы сталеплавильного агрегата (по</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>элементам).</p> <p>Проектирование оборудования слябовой МНЛЗ (по элементам).</p> <p>Проектирование оборудования сортовой МНЛЗ (по элементам).</p> <p>Проектирование гидравлической схемы БЗУ домны (по элементам).</p>
ПК-3.2:	<p>– Применяет методы реверсивного инжиниринга для разработки конструкторской документации</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика конструирования машин сталеплавильного и аглодоменного производств. Конструктивная преемственность. Методы активизации технического творчества.</li> <li>2. Введение, задачи конструирования, общие сведения о машинах и механизмах. сталеплавильного и аглодоменного производств.</li> <li>3. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам. сталеплавильного и аглодоменного производств.</li> <li>4. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСЦ). Основные положения.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>5. Назначение и оборудование пролетов ЭСПЦ?</p> <p>6. Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы.</p> <p>7. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения.</p> <p>8. Конструкции элементов роликовой проводки.</p> <p>9. Конструкции систем «мягкого обжата».</p> <p>10. Конструкции затравок.</p> <p>11. Конструкции тянуще-правильных машин.</p> <p>12. Конструкции машин газовой резки.</p> <p>13. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).</p> <p>14. Литейно-прокатные модули.</p> <p>15. Конструкции транспортного оборудования ЗВО.</p> <p>16. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения.</p> <p><b>Примерные задачи на экзамене</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Порядок расчета механизма передвижения крана сталеплавильного производства. Привести расчетную схему для определения нагрузок на крановые колеса крана</li> <li>• Методика расчета машин сталеплавильного производства.</li> </ul> <p><b>Задание на контрольную работу:</b></p> <p>Проектирование оборудования слябовой МНЛЗ (по элементам).</p> <p>Проектирование гидравлической схемы сталеплавильного агрегата (по</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>элементам).</p> <p>Проектирование оборудования слябовой МНЛЗ (по элементам).</p> <p>Проектирование оборудования сортовой МНЛЗ (по элементам).</p> <p>Проектирование гидравлической схемы БЗУ домны (по элементам).</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инжиниринг металлургического производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и защиты контрольной работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Методические рекомендации для подготовки к экзамену**

К экзамену нужно готовиться с первых дней изучения дисциплины, а это значит активизировать свою умственную деятельность во всех формах. В период экзаменационной сессии, когда приходится трудиться особенно напряженно, важно правильно организовать самостоятельную работу. На подготовку к экзаменам выделяется, как правило, не менее трех дней. Но этого времени может быть достаточно лишь при условии нормальной, планомерной работы в течение семестра. Собранность, напряжение всех сил, бережное отношение к каждой минуте рабочего времени — вот что должно отличать работу студентов в период сессии.

Подготовка к экзамену включает в себя не только проработку лекционного материала, но и проработку материала, представленного в основной, дополнительной литературе. Изучая источники и литературу, следует обязательно вести записи прочитанного. Иногда это делается в виде развернутого плана, отдельных выписок или тезисов, в которых содержатся основные положения. Однако чаще всего студенты прибегают к конспектированию. При конспектировании надо выработать в себе умение отбирать материал, находить такие формулировки, которые при максимальной краткости достаточно полно и точно передавали бы суть источника. Очень важно, чтобы записи последовательно, охватывали основные вопросы изучаемого источника. Не следует также делать конспект слишком подробным, почти дословным. Громоздкая запись дает мало пользы. В ней нередко с трудом способен разобраться сам студент. Неправильным будет делать и слишком краткую запись. Такой подход неизбежно приведет к тому, что в конспекте упускается важное, подчас главное. С течением времени такой конспект становится для автора малопонятным. Конспектирование должно осуществляться студентом только лишь самостоятельно. Заимствование чужих конспектов никакой пользы не дает. Просмотр собственных конспектов позволяет студентам быстро восстанавливать в памяти содержание источника. Очень помогают студентам в закреплении знаний, уточнении неясных моментов предэкзаменационные консультации. Поэтому рекомендуется на них не только присутствовать, но и активно использовать возможности такой формы работы.

### ***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.

Контрольная работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе его написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания. При выполнении контрольной работы 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 процессе написания контрольной работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.