



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***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 материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск  
2021 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

11.02.2021, протокол № 9

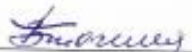
Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ПиЭММиО, д-р техн. наук  В.В. Точилкин

Рецензент:

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

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

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

---

---

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

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

Философские проблемы науки и техники

Моделирование в машиностроении

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

Производственная-преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Проектирование технологических машин и оборудования

Научно-исследовательская работа

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

### **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 12 зачетных единиц 432 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 75,3 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 285,3 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

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.            Металлургическое производство								
1.1        1.        Введение. Металлургия и металлургическое машиностроение. Задачи конструирования, общие сведения о машинах и агрегатах сталеплавильного и агломенного производств. Направления в их развитии.	2	1		1	7	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	

<p>1.2 2. Типовые детали и механизмы машин аглодоменного и сталеплавильного производств. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и сталеплавильного аглодоменного производств.</p>		1		1/ИИ	7	<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>1.3 3. Служебное назначение технологического оборудования. Содержание технических условий на оборудование машин сталеплавильного и аглодоменного производств.</p>		1		1/ИИ	7	<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>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>		2		2/2И	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>	
<p>1.5 5. Системы гидравлического и пневматического привода машин аглодоменного и сталеплавильного производства</p>		1		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>	

<p>1.6 Расчет и проектирование машин агломерационного производства</p>		2		2/2И	7	<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>1.7 Расчет и проектирование машин доменного производства</p>		2		2	7	<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>1.8 Расчет и проектирование машин и оборудования сталеплавильного производства</p>		2		2	7	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими 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>1.9 Расчет и проектирование машин непрерывного литья заготовок</p>		4		4/1,2И	9	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими 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>	

1.10 Расчет и проектирование машин выпечки (ВПО)	2	1	75,1	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими 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.	
1.11 Экзамен					Экзамен	
1.12 Инжиниринг прокатного производства	3	16	16/6,4И	145,2	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Поиск дополнительной информации по теме.	1. Индивидуальное собеседование. 2. Сообщение на занятии. 3. Проверка индивидуального задания.
1.13 Экзамен					Экзамен	
Итого по разделу	34		34/13,6И	285,3		
Итого за семестр	16		16/6,4И	145,2	экзамен	
Итого по дисциплине	34		34/13,6И	285,3	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**

### **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/1/138305/3319.pdf&view=true> . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0975-5.

2. 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. Ре-жим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=2077&login-failed=1](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2077&login-failed=1) Загл. с экрана.

### **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 ма-шин : учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Маг-нитогорск : 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 / Вдо-вин 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 учебни-ка, обучающихся по направлению Металлургия). ISBN 978-5-9967-0806-2.

### **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

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	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>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

### 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:

- 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.

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.

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Перечень теоретических вопросов к экзамену:

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 (ЭСЦ). Основные положения.
20. Назначение и оборудование пролетов ЭСЦ?
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 ЭСЦ.
25. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальной - кристаллизатор.
26. Конструкции стенов для перемещения стальной.
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.

## Темы практических занятий

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

Для изучения дисциплины предусмотрены **лабораторные** занятия

№ п/п	Содержание лабораторных занятий по дисциплине
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

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой 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 работ. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсовой работы. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ 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 курсовой 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.

Курсовая работа по 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 курсовой работы является закрепление и расширение знаний, полученных студентами при освоении технических дисциплин. При выполнении курсовой работы 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 курсовая работа должна 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 курсовой работой 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.

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

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

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 Способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные определения и понятия в области металлургических машин.</li> <li>– Основные правила обработки информации, полученной в ходе научных исследований металлургических машин.</li> </ul>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></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</li> </ol>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
		<p>оборудования машин сталеплавильного производства. 4. Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p>
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием металлургических машин;</li> <li>– Оформлять материалы для подачи заявок на рационализаторские предложения и патент (полезная модель и изобретение).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i><b>Примерная задача на экзамене</b></i> <i>Порядок расчета оборудования зоны вторичного охлаждения сортовой МНЛЗ.</i></p>
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основными методами решения задач в области машин сталеплавильного производства.</li> <li>– Навыками подготовки описаний патентов на</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Задание на Курсовая работа:</b></p> <p>Тема курсовой работы: «Проектирование оборудования слябовой МНЛЗ (по элементам)»</p> <p>Курсовая работа заключается в проектном и</p>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p>изобретение и полезную модель. – Методами исследования оборудования машин и агрегатов .</p>	<p>проверочном расчетах основных механизмов МНЛЗ, компоновке МНЛЗ в целом и её отдельных элементов. Требуется разработать: Расчетно-пояснительную записку – до 35 листов формата А1. Чертеж общего вида МНЛЗ – А1; Сборочный чертеж элемента МНЛЗ, например, кристаллизатора-А1; рабочие чертежи элементов оборудования МНЛЗ – А1.</p>
<p><b>ПК – 3.1</b> Разрабатывает предложения по совершенствованию машиностроительного производства</p>		
<p>Знать</p>	<p>– Основные методы расчета и конструирования машин. – Сбор и обработка информации о техническом состоянии оборудования машин</p>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>2. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> </ol>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p>сталеплавильного производства. – Установление закономерностей расчета и положений конструирования оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.</li> <li>4. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?</li> <li>5. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.</li> <li>6. Оборудование загрузочного пролета ККЦ</li> <li>7. Оборудование ковшевого пролета ККЦ.</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> <li>12. Конструкции оборудования конвертера?</li> <li>13. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?</li> <li>14. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?</li> <li>15. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСПЦ). Основные положения.</li> </ol>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
<p>Уметь</p>	<p>Выполнять расчёты оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p> <p>Оценивать параметры оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p> <p>Определять показатели оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Примерная задача на экзамене</b> <i>Методика расчета оборудования дуговой сталеплавильной печи, например, зажима электродов.</i></p>
<p>Владеть</p>	<p>Профессиональным языком методологии расчета оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p> <p>Обработки экспериментальных данных машин сталеплавильного производств.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Задание на курсовую работу:</b></p> <p style="text-align: center;">Тема курсового: «Проектирование оборудования сортовой МНЛЗ (по элементам).»</p> <p>Курсовая работа заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов сортовой МНЛЗ, компоновке МНЛЗ в целом и</p>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p>Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</p>	<p>её отдельных элементов. Требуется разработать: Расчетно-пояснительную записку – до 35 листов формата А1. Чертеж общего вида МНЛЗ – А1; Сборочный чертеж элемента МНЛЗ, например, кристаллизатора сортовой МНЛЗ-А1; Рабочие чертежи элементов оборудования МНЛЗ – А1.</p>
<p style="text-align: center;">ПК-3.1 Разрабатывает предложения по совершенствованию машиностроительного производства</p>		
<p>Знать</p>	<p>- Терминологию по основам проектирования оборудования машин и агрегатов металлургического производства.  - Основы проектирования оборудования машин и агрегатов металлургического производства</p>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></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.</li> </ol>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p>- Этапы и последовательность проектирования оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p>	<p>Гидравлический и пневматический привод.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ.</li> <li>6. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальной ковша - кристаллизатор.</li> <li>7. Конструкции стендов для перемещения стальной ковша.</li> <li>8. Конструкции сталеразливочного ковша.</li> <li>9. Конструкции промежуточного ковша.</li> <li>10. Конструкции кристаллизаторов.</li> </ol>
<p>Уметь</p>	<p>- Составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение на основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p> <p>- Разрабатывать техническое предложение, выполнять эскизный проект на основе</p>	<p style="text-align: center;"><b><i>Примерная задача на экзамене</i></b>  <i>Определить основные параметры механизма подъема электродов дуговой сталеплавильной печи (ДСП-180).</i></p>



<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p>знаний технологии и оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p> <p>- На основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов металлургического производства, проводить необходимые проектные расчеты.</p>	
<p>Владеть</p>	<p>Навыками выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технического предложения, эскизного проекта и рабочих чертежей оборудования машин и агрегатов металлургического производства;</li> <li>– расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Задание на Курсовая работа:</b></p> <p>Тема курсовой работы данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки для перемещения промежуточного ковша сортовой МНЛЗ»</p> <p>Курсовая работа заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, тележки для транспортирования промежуточного ковша, компоновке тележки.</p>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p>оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p>	<p>Требуется разработать:          Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр.          Чертеж общего вида тележки – А1;          Сборочный чертеж механизма передвижения-А1;          Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3.</p>

С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-3.2</b> Применяет методы реверсивного инжиниринга для разработки конструкторской документации		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</li> <li>– Подходы к формированию методических документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</li> <li>– Структуру и методических нормативных документов по расчету</li> </ul>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения.</li> <li>2. Конструкции элементов роликовой проводки.</li> <li>3. Конструкции систем «мягкого обжатия».</li> <li>4. Конструкции затравок.</li> <li>5. Конструкции тянуще-правильных машин.</li> <li>6. Конструкции машин газовой резки.</li> <li>7. Конструкции транспортного оборудования ЗВО.</li> <li>8. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения.</li> <li>9. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).</li> <li>10. Литейно-прокатные модули.</li> </ol>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p style="text-align: center;">и конструированию оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p>	
<p>Уметь</p>	<p>Анализировать методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов металлургического производства. Разрабатывать методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов металлургического производства. Формулировать предложения по формированию</p>	<p style="text-align: center;"><b><i>Примерная задача на экзамене</i></b> <i>Порядок расчета механизма передвижения металлургического крана. Привести расчетную схему для определения нагрузок на крановые колеса крана</i></p>

<p style="text-align: center;">С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>
	<p>нормативных документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов металлургического производства.</p>	
<p>Владеть</p>	<p>Анализом методических и нормативных документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов металлургического производства. Разработкой предложений по формированию показателей оборудования машин и агрегатов металлургического производства. Планами испытаний при формировании показателей в нормативной документации оборудования машин и агрегатов</p>	<p><b>Задание на курсовую работу:</b></p> <p>Тема курсовой работы данной дисциплины: «Проектирование станда для перемещения сталеразливочного ковша сортовой МНЛЗ»</p> <p>Курсовая работа заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, станда для транспортирования сталеразливочного ковша, компоновке станда.</p> <p>Требуется разработать: Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр. Чертеж общего вида станда – А1; Сборочный чертеж механизма передвижения-А1;</p>

<p>С т р у к т у р н ы й э л е м е н т к о м п е т е н ц и и</p>	<p>Планируемые результаты обучения</p>	<p>Оценочные средства</p>
	<p>металлургического производства.</p>	<p>Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – АЗ.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и защиты курсовой 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.

#### ***Показатели и критерии оценивания курсовой работы:***

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.