


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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материалобработки  
 А.С. Савинов  
«20» января 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕХОВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

Проектирование металлургических машин и комплексов

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

Институт  
Кафедра

Металлургии, машиностроения и материалобработки  
Проектирования и эксплуатации металлургических ма-  
шин и оборудования

Курс  
Семестр

5  
9

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказом МОиН РФ от 28.10.2016 г. № 1343.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования «19» января 2017 г., протокол № 12

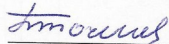
Зав. кафедрой  / А.Г. Корчунов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки «20» января 2017 г., протокол № 4.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

профессор, д.т.н.

 / В.В. Точилкин/

Рецензент:

и.о. гл. механика ООО «НПЦ «Гальва»», к.т.н.

 / В.А. Русанов/



### Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения / дополнения	Дата № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	02.09.2016. Протокол №1	
2	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	02.09.2017. Протокол №1	
3	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	04.09.2018. Протокол №1	
4	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	04.09.2019. Протокол №1	
5	Раздел 9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	04.09.2019. Протокол №1	
6	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	31.08.2020. Протокол №1	

1

### Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.05 «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства» являются:

1. Формирование у студентов системы знаний по проблемам проектирования оборудования сталеплавильного производства.
2. Овладение основными принципами построения машин, агрегатов и процессов сталеплавильного производства для решения конкретных конструкторских, технологических и эксплуатационных задач, связанных с разработкой оборудования сталеплавильных цехов.

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

4. Приобретение навыков решения практических задач по расчету и конструированию машин, агрегатов и процессов сталеплавильного производства.

5. *Овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация «Проектирование металлургических машин и комплексов».*

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста**

Дисциплина Б1.В.05 «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения Б1.Б.12 «Инженерная графика», Б1.Б.13 «Техническая механика», Б1.Б.15 «Технология конструкционных материалов», Б1.Б.18 «Основы проектирования».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при рассмотрении: Б1.В.ДВ.03.01 «Эксплуатация металлургического оборудования», Б1.В.ДВ.06.01 «Проектирование металлургических подъемно-транспортных машин».

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

В результате освоения дисциплины «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК - 10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения</b>	
Знать	– Основные определения и понятия в области металлургических машин сталеплавильного производства. – Основные правила обработки информации, полученной в ходе научных исследований металлургических машин сталеплавильного производства.
Уметь	– Обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием металлургических машин сталеплавильного производства; – Оформлять материалы для подачи заявок на рационализаторские предложения и патент (полезная модель и изобретение).
Владеть	– Основными методами решения задач в области машин сталеплавильного производств. – Навыками подготовки описаний патентов на изобретение и полезную модель.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	– Методами исследования оборудования машин и агрегатов сталеплавильного производств.
<b>ПК – 14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидropневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные методы расчета и конструирования машин.</li> <li>– Сбор и обработка информации о техническом состоянии оборудования машин сталеплавильного производства.</li> <li>– Установление закономерностей расчета и положений конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> </ul>
Уметь	<p>Выполнять расчёты оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p> <p>Оценивать параметры оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p> <p>Определять показатели оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p>
Владеть	<p>Профессиональным языком методологии расчета оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p> <p>Обработкой экспериментальных данных по машинам сталеплавильного производств.</p> <p>Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</p>
<b>ПК - 16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидropневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Терминологию по основам проектирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>- Основы проектирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства</li> <li>- Этапы и последовательность проектирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение на основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>- Разрабатывать техническое предложение, выполнять эскизный проект на основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>- На основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства, проводить необходимые проектные расчеты.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть	<p>Навыками выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технического предложения, эскизного проекта и рабочих чертежей оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства;</li> <li>– расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции оборудования цехов сталеплавильного производства.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПСК-3.2 способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в технологических комплексах для металлургического производства технических средств</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>– Подходы к формированию методических документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>– Структуру методических и нормативных документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> </ul>
Уметь	<p>Анализировать методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p> <p>Разрабатывать методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p> <p>Формулировать предложения по формированию нормативных документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p>
Владеть	<p>Анализом методических и нормативных документов по расчету и конструированию оборудования цехов сталеплавильного производства.</p> <p>Разработкой предложений по формированию показателей оборудования машин цехов сталеплавильного производства.</p> <p>Планами испытаний при формировании показателей в нормативной документации оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 132,5 акад. часа:
  - аудиторная – 126 акад. часа;
  - внеаудиторная – 6,5 акад. часов
- самостоятельная работа – 119,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) <sup>1</sup>			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат.	практич. занятия				
1. Тема 1: Введение. Задачи конструирования металлургических машин (ММ), общие сведения о оборудовании, машинах и агрегатах цехов сталеплавильного производства (СП). Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам цехов СП.	9	2	2/2И	2/2И	12	Изучения материала по теме лекции.	Устный опрос	<b>ПСК-3.2-зув</b>
2. Тема 2: Типовые детали, механизмы и узлы оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Назначение технологического и транспортного машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Содержание технических условий на	9	4	2/2И	2/2И	12	Изучения материала по теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение	Устный опрос, контрольная работа	<b>ПК-10-зув</b> <b>ПК - 16-зув</b> <b>ПСК-3.2-зув</b>



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) <sup>1</sup>			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат.	практич. занятия				
оборудование машин и агрегатов СП.						курсового проекта.		
3. Тема 3:Подъемно-транспортные машины (ПТМ) и оборудование цехов сталеплавильного производства. Грузоподъемные машины (ГПМ) цехов сталеплавильного производства. ГПМ для шихты и скрапа. Грузозахватные устройства ГПМ СП. Загрузочные и завалочные краны. Краны литейные. Транспортирующие машины цехов СП. Основные типы конвейеров цехов СП. Расчет и конструирование оборудования ПТМ цехов СП.	9	6	4/4И	4/4И	12	Изучения материала по теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	Устный опрос, контрольная работа	<b>ПК-10-зув</b> <b>ПК - 16-зув</b> <b>ПСК-3.2-зув</b>
4. Тема 4: Проектирование систем гидравлического и пневматического привода оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Расчет и конструирование гидравлического и пневматического привода оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.	9	6	4/4И	4/4И	12	Изучения материала по теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	Устный опрос, контрольная работа	<b>ПК-10-зув</b> <b>ПК - 14-зув</b> <b>ПСК-3.2-зув</b>
5. Тема 5: Проектирование цехов и оборудования	9	6	4/4И	4/4И	12	Изучения материала по	Устный опрос,	<b>ПК-10-зув</b>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) <sup>1</sup>			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат.	практич. занятия				
электросталеплавильных сталеплавильного производства.						теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	контрольная работа	<b>ПК - 16-зுவ</b> <b>ПСК-3.2-зுவ</b>
<b>6.</b> Тема 6: Проектирование кислородно-конверторных цехов (ККЦ) сталеплавильного производства. Общие планировочные решения размещения оборудования, машин и агрегатов в отделениях ККЦ.	9	6	4/4И	4/4И	12	Изучения материала по теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	Устный опрос, контрольная работа	<b>ПК-10-зுவ</b> <b>ПК - 14-зுவ</b> <b>ПСК-3.2-зுவ</b>
<b>7.</b> Тема 7: Расчет и конструирование оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства, обеспечивающих выплавку стали.	9	6	4/4И	4/4И	12	Изучения материала по теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	Устный опрос, контрольная работа	<b>ПК-10-зுவ</b> <b>ПК - 16-зுவ</b> <b>ПСК-3.2-зுவ</b>
<b>8.</b> Тема 8: Проектирование машин непрерывного	9	6	4/2И	4/2И	12	Изучения материала по	Устный опрос,	<b>ПК-10-зுவ</b>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) <sup>1</sup>			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лаборатор.	практич. занятия				
литья заготовок (МНЛЗ). Компонировки МНЛЗ. Сортные МНЛЗ. Слябовые МНЛЗ. Сталеразливочный ковш. Промежуточный ковш. Погружные стаканы. Кристаллизаторы. Оборудование зоны вторичного охлаждения МНЛЗ.						теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	контрольная работа	<b>ПК - 16-зуб</b> <b>ПСК-3.2-зуб</b>
<b>9.</b> Тема 9: Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок.	9	6	4/2И	4/2И	12	Изучения материала по теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	Устный опрос, контрольная работа	<b>ПК-10-зуб</b> <b>ПК - 14-зуб</b> <b>ПСК-3.2-зуб</b>
<b>10.</b> Тема 10: Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).	9	6	4/2И	4/2И	9,8	Изучения материала по теме лекции, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта.	Устный опрос, защита курсового проекта	<b>ПК-10-зуб</b> <b>ПК - 16-зуб</b> <b>ПСК-3.2-зуб</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>9</b>	<b>54</b>	<b>36/30</b>	<b>36/30И</b>	<b>119,8</b>	<b>Консультации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>ПК-10-зуб</b>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) <sup>1</sup>			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат.	практич. занятия				
			<b>И</b>				<b>Курсовой проект</b>	<b>ПК- 14-зув ПК - 16-зув ПСК-3.2-зув</b>

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства» используются *традиционная, информационно-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 «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства» 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, при работе над курсовым проектом.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Перечень теоретических вопросов к экзамену:

Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам сталеплавильного производства.

Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.

Стадии и этапы разработки конструкторской документации оборудования машин сталеплавильного производства.

Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.

Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.

Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.

Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.

Назначение и оборудование пролетов ККЦ?

Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.

Оборудование загрузочного пролета ККЦ

Оборудование ковшевого пролета ККЦ.

Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ?

Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?

Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?

Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ?

Конструкции оборудования конвертера?

Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?

Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?

Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСЦ). Основные положения.

Назначение и оборудование пролетов ЭСЦ?

Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы.

Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов.

Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод.

Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСЦ.

Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальной - кристаллизатор.

Конструкции стенов для перемещения стальной.

Конструкции стальной разливочного ковша.

Конструкции промежуточного ковша.

Конструкции кристаллизаторов.

Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения.

Конструкции элементов роликовой проводки.

Конструкции систем «мягкого обжатия».

Конструкции затравок.

Конструкции тянущих-правильных машин.

Конструкции машин газовой резки.

Конструкции транспортного оборудования ЗВО.

Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения.

Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).

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

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».



## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК - 10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные определения и понятия в области металлургических машин сталеплавильного производства.</li> <li>– Основные правила</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</li> </ol>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	обработки информации, полученной в ходе научных исследований металлургических машин сталеплавильного производства.	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.
Уметь	– Обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием металлургических машин	<i>Примерная задача на экзамене</i> <i>Порядок расчета оборудования зоны</i> <i>вторичного охлаждения сортовой МНЛЗ.</i>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>сталеплавильного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оформлять материалы для подачи заявок на рационализаторские предложения и патент (полезная модель и изобретение).</li> </ul>	
Владеть	<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><b>Задание на курсовой проект:</b></p> <p>Тема курсового проекта: «Проектирование оборудованияслябовой МНЛЗ (по элементам)» Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов</p>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>изобретение и полезную модель.</p> <p>– Методами исследования оборудования машин и агрегатов сталеплавильного производств.</p>	<p>МНЛЗ, компоновке МНЛЗ в целом и её отдельных элементов.</p> <p>Требуется разработать:</p> <p>Расчетно-пояснительную записку – до 35 листов формата А1.</p> <p>Чертеж общего вида МНЛЗ – А1;</p> <p>Сборочный чертеж элемента МНЛЗ, например, кристаллизатора-А1;</p> <p>рабочие чертежи элементов оборудования МНЛЗ – А1.</p>
<p><b>ПК – 14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем,</b></p>		

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные методы расчета и конструирования машин.</li> <li>– Сбор и обработка информации о техническом состоянии оборудования машин сталеплавильного производства.</li> <li>– Установление закономерностей расчета</li> </ul>	<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> <li>3. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.</li> <li>4. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?</li> </ol>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	и положений конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.	<ol style="list-style-type: none"> <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> </ol>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		15. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСЦ). Основные положения.
Уметь	Выполнять расчёты оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Оценивать параметры оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Определять показатели	<b>Примерная задача на экзамене:</b> <i>Методика расчета оборудования дуговой сталеплавильной печи, например, зажима электродов.</i>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.	
Владеть	Профессиональным языком методологии расчета оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Обработки экспериментальных данных машин сталеплавильного производств.	<b>Задание на курсовой проект:</b>  Тема курсового проекта: «Проектирование оборудования сортовой МНЛЗ (по элементам).» Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов сортовой МНЛЗ, компоновке МНЛЗ в целом и её отдельных элементов.



Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	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.
<b>ПК - 16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных</b>		

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</b>		
Знать	<p>- Терминологию по основам проектирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p> <p>- Основы проектирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного</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> </ol>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	производства - Этапы и последовательность проектирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.	<ol style="list-style-type: none"> <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 ковша - кристаллизатор.</li> <li>7. Конструкции стенов для перемещения стальной ковше.</li> <li>8. Конструкции сталеразливочного ковша.</li> <li>9. Конструкции промежуточного ковша.</li> <li>10. Конструкции кристаллизаторов.</li> </ol>
Уметь	- Составлять техническое	<i>Примерная задача на экзамене:</i>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	задание, разрабатывать техническое предложение на основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. - Разрабатывать техническое предложение, выполнять эскизный проект на основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного	<i>Определить основные параметры механизма подъема электродов дуговой сталеплавильной печи (ДСП-180).</i>

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	производства. - На основе знаний технологии и оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства, проводить необходимые проектные расчеты.	
Владеть	Навыками выполнения: – технического предложения, эскизного проекта и рабочих чертежей оборудования машин и	<b>Задание на курсовой проект:</b>  Тема курсового проекта данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки для перемещения промежуточного ковша сортовой МНЛЗ»

Ст ру кт ур н ы й эл ем ен т ко м пе те нц ии	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>агрегатов цехов сталеплавильного производства;</p> <p>– расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p>	<p>Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, тележки для транспортирования промежуточного ковша, компоновке тележки.</p> <p>Требуется разработать:</p> <p>Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр.</p> <p>Чертеж общего вида тележки – А1;</p> <p>Сборочный чертеж механизма передвижения-А1;</p> <p>Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПСК-3.2 способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в технологических комплексах для металлургического производства технических средств</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>– Подходы к формированию методических документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>– Структуру методических и нормативных документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</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>
Уметь	Анализировать методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного	<p><b><i>Примерные задачи на экзамене</i></b></p> <p><i>Порядок расчета механизма передвижения металлургического крана.</i></p> <p><i>Привести расчетную схему для определения нагрузок на крановые колеса крана</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>производства. Разрабатывать методические и нормативные документы по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Формулировать предложения по формированию нормативных документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p>	
Владеть	<p>Анализом методических и нормативных документов по расчету и конструированию оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Разработкой предложений по формированию показателей оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. Планами испытаний при формировании показателей в нормативной документации оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</p>	<p><b>Задание на курсовой проект:</b></p> <p>Тема курсового проекта данной дисциплины: «Проектирование станда для перемещения сталеразливочного ковша сортовой МНЛЗ» Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, станда для транспортирования сталеразливочного ковша, компоновке стандаи. Требуется разработать: Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр. Чертеж общего вида станда – А1; Сборочный чертеж механизма передвижения-А1; Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3.</p>



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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного 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 курсового проекта.

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 курсового проекта:***

– 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.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Точилкин, В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0975-5. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. 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](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=795.pdf&show=dcatalogues/1/1115801/795.pdf&view=true) (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Расчет и выбор грузоподъемных машин горно-металлургического производства : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова, А. Д. Кольга, В. С. Вагин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 238 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=795.pdf&show=dcatalogues/1/1115801/795.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0483-5. - Имеется печатный аналог.
3. Жиркин, Ю. В. Эксплуатация металлургических машин. Практикум : учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2016. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2720.pdf&show=dcatalogues/1/1132030/2720.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

**в) Методические указания:**

1. 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=310.pdf&show=dcatalogues/1/1068350/310.pdf&view=true>
2. Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике: 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, 2009. - 105 с. : схемы, табл. - Текст : непосредственный.

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

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная база периодических изданий EastView Information Services, ООО «ИВИС». – URL: <https://dlib.eastview.com/>
2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) .
3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.
4. Поисковая система профессиональных баз данных патентно-правовой и научно-технической литературы «Федерального института промышленной собственности». – URL: <http://www1.fips.ru/iiss/>.
5. Библиотека ФГБОУ ВПО «МГТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-757-17 от 27.06.2017 Д-1227 от 08.10.2018	27.07.2018 11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОНКомпас3Дв.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
7-Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Mathcad Education - University Edition (200 pack)	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
FAR-Manager	Свободно распространяемое ПО	бессрочно

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

**Перечень учебно-методических материалов и средств обучения**

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Лаборатория оборудования сталеплавильных цехов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Машина непрерывной разливки металла (макет).</li> <li>2. Дуговая сталеплавильная печь (макет).</li> <li>3. Литейный кран (макет).</li> <li>4. Сталеразливочный ковш (макет).</li> </ol>