

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 материаловедения
А.С. Савинов

«11» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ
ПРОКАТНОГО 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

Курс
Семестр

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

5
А

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 «08» сентября 2017 г., протокол № 2

Зав. кафедрой  / А.Г. Корчунов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «11» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н.

 /А.В. Анцупов /

Рецензент:

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

 /В.А. Русанов/

1 Цели освоения дисциплины

Целью преподаваемой дисциплины является подготовка специалистов для производственно-технологической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности и овладение соответствующими компетенциями ФГОС ВО в области создания, совершенствования и эксплуатации механического оборудования заводов черной металлургии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики, физики, деталей машин, теории машин и механизмов, сопротивления материалов, теоретической механики, проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для успешного прохождения ИГА.

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

В результате освоения дисциплины магистрант должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенции
	способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения (ПК-14)
Знать	Комплексный подход к применению стандартных методов расчета при проектировании оборудование прокатного производства
Уметь	Использовать комплексный подход к применению стандартных методов расчета при проектировании оборудование прокатного производства
Владеть	Практическими навыками применения стандартных методов расчета при проектировании оборудование прокатного производства
	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-15)
Знать	Комплексный подход к расчету и проектирования машин и оборудования, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования в области прокатного производства
Уметь	Использовать комплексный подход к расчету и проектирования машин и оборудования, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования в области прокатного производства

Владеть	Практическими навыками расчета и проектирования машин и оборудования, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования в области прокатного производства
способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования (ПК-16)	
Знать	Комплексный подход к разработке проектных решений в области прокатного оборудования
Уметь	Использовать комплексный подход к разработке проектных решений в области прокатного оборудования
Владеть	Практическими навыками к разработке проектных решений в области прокатного оборудования
способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в технологических комплексах для металлургического производства технических средств (ПСК-3.2)	
Знать	Конструктивные особенности, особенности различных вариантов исполнения механизмов основного и вспомогательного оборудования прокатных цехов
Уметь	Использовать знания для выбора критерия расчета работоспособности и ресурса оборудования. Выбрать и обосновать решение технической проблемы.
Владеть	Навыком использования знания для выбора критерия расчета работоспособности и ресурса оборудования. Навыком выбора с обоснованием решение технической проблемы.

4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 118,2 акад. часов:
 - аудиторная – 112 акад. часов;
 - внеаудиторная – 6,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 98,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

Раздел (Тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)*				Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	занятиялаборат.	занятияпрактич.	раб.самост.			
1	2	3	4	5	6	7		
Цели и задачи дисциплины	10	3	-	-			Устный опрос	ПК-14 (зув) ПК-15 (зув) ПК-16 (зув)

							ПСК-3.2 (зуб)
Основные термины и определения	10	3	-	-			Устный опрос ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
1. Основное оборудование	10						
1.1 Главная линия	10	3	-	-	4		Устный опрос ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
1.2. Прокатная клеть, классификация прокатных клетей	10	9	-	-	14		Устный опрос ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
1.3 Очаг деформации. Энерго-силовые параметры процесса прокатки	10	6	4/2	4/2	10		Устный опрос, защита работы ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
1.4. Прокатные валки	10	6	6/3	6/3	10		Устный опрос, защита работы ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
1.5. Привод прокатных валков	10	6	10/5	10/5	10		Устный опрос, защита работы ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
1.6. Устройства для установки валков	10	6	4/2	4/2	10,1		Устный опрос, защита работы ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
Итого по разделу 1	10	36	24/12	24/12	74,1		
2. Вспомогательное оборудование	10						
2.1. Машины для правки металла	10	2	-	-	4		Устный опрос ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
2.2. Машины для резки металла	10	2	-	-	4		Устный опрос ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб)

							ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
2.3. Моталки	10	2	2	2	4	Устный опрос, защита работы	ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
2.4. Машины для транспортиров- ки металла	10	2	2	2	4	Устный опрос, защита работы	ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
2.5. Машины для выполнения вспомогатель- ных операций	10	4	4	4	3	Устный опрос, защита работы	ПК-14 (зуб) ПК-15 (зуб) ПК-16 (зуб) ПСК-3.2 (зуб)
Итого по разде- лу 2	10	12	8	8	24		
Итого по курсу	10	48	32/12	32/1 2	68,1	Экзамен	

Курсовой проект

Самостоятельная работа по курсовому проектированию включает 30 ч.

Целью курсового проектирования является закрепление обучающимися знаний, полученных на лекциях, лабораторных и практических занятиях. Формирование у них умений и навыков по техническому диагностированию, оценке и прогнозированию технического состояния и повышения надежности элементов исследуемого на практике оборудования с использованием различных критериев работоспособности.

Проект выполняется после прохождения производственной практики на основе собранных материалов. Тема проекта формулируется студентом самостоятельно после консультации его с руководителем и изучением рекомендованных методических указаний. Конкретная тема зависит от места прохождения практики, вида изучаемого оборудования, его неисправностей и отказов.

Поэтому тему проекта, ее обоснование, содержание записки и структуру графической части определяет студент после прохождения второй производственной практике на основе собранных в цехе материалов по заданию руководителя.

Несмотря на индивидуальность проекта (работы), в нем решается частная задача, соответствующая одной из технико-экономических проблем различных переделов металлургического производства:

- повышение производительности цеха (участка);
- повышения надежности технологического оборудования (основного или вспомогательного);
- повышения качества продукции и др.

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

«Реконструкция (совершенствование, модернизация) ...оборудования ...цеха (участка) ...предприятия с целью повышения...»

В рамках курсового проекта (работы) каждый студент выполняет пояснительную записку объемом 35-50с и графическую часть (4-5) чертежей формата А1.

Содержание и оформление проекта (работы) должно соответствовать требованиям СМК МГТУ и методическим указаниям кафедры.

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и лекций-визуализаций. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Теоретический материал на лекциях-визуализациях представляется в виде визуальных материалов (демонстрационный материал).

При проведении практических занятий используются контекстное обучение и эвристическая беседа.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям заключается в изучении теоретических разделов источника 1 методических указаний, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету:

1. Прокатный стан. Основное и вспомогательное оборудование.
2. Прокатная клеть. Устройство прокатной клетки. Основные узлы и механизмы.
3. Рабочая (главная) линия прокатки. Основные схемы и состав оборудования.
4. Прокатные валки. Назначение, конструкции, материалы и качество валков.
5. Подшипники прокатных валков. Назначение, устройство и типы подшипников. Подшипники скольжения жидкостного трения.
6. Нажимные механизмы. Назначение, типы и устройство.
7. Уравновешивающие устройства. Назначение, типы и конструкции.
8. Шпиндели. Назначение, виды и конструкции.
9. Шестеренные клетки и редукторы. Назначение и устройство.
10. Рольганги. Назначение и конструкция рольгангов.
11. Манипуляторы и кантователи. Назначение, схемы механизмов.
12. Холодильники и шлепперы. Назначение и конструкции.
13. Моталки для сматывания горячих и холодных полос. Назначение и конструкции.
14. Перспективы развития прокатных станов.
15. Технология и оборудование стана 5000 ОАО ММК.
16. Методика расчета основных параметров очага деформации при прокатке.
17. Методика расчета усилия, момента и мощности прокатки.
18. Основные понятия теории надежности и их математическая формализация.

19. Общая концепция расчета показателей параметрической надежности нагруженных деталей.
20. Методология аналитического расчета надежности технических объектов по различным критериям
21. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям статической прочности.
22. . Основные этапы оценки надежности деталей по критериям кинетической прочности
23. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию статической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл).
24. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию кинетической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл).
25. Методика расчета показателей надежности лопасти шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности.
26. Методика расчета показателей надежности вилки шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности.
27. Оценка надежности подшипников качения прокатных валков по критерию динамической грузоподъемности.
28. Методика расчета показателей надежности моторной муфты главного привода по критерию несущей способности.
29. Методика оценки надежности двигателя при кратковременной прокатке полосы на заправочной скорости по критерию несущей способности.
30. Методика оценки надежности двигателя при длительной прокатке полосы с максимальной скоростью по критерию несущей способности.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенции	
способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения (ПК-14)		
Знать	Комплексный подход к применению стандартных методов расчета при проектировании оборудования прокатного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прокатный стан. Основное и вспомогательное оборудование. 2. Прокатная клеть. Устройство прокатной клетки. Основные узлы и механизмы. 3. Рабочая (главная) линия прокатки. Основные схемы и состав оборудования. 4. Прокатные валки. Назначение, конструкции, материалы и качество валков. <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия теории надежности и их математическая формализация. 5. Общая концепция расчета показателей параметриче-

		ской надежности нагруженных деталей.
Уметь	Использовать комплексный подход к применению стандартных методов расчета при проектировании оборудования прокатного производства	<ol style="list-style-type: none"> 2. Методика расчета основных параметров очага деформации при прокатке. 3. Методика расчета усилия, момента и мощности прокатки.
Владеть	Практическими навыками применения стандартных методов расчета при проектировании оборудования прокатного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать основные параметры очага деформации при прокатке полосы толщиной 0,5 мм на лабораторном прокатном стане 2. Рассчитать энергосиловые параметры прокатки лабораторного стана
<p>способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-15)</p>		
Знать	Комплексный подход к расчету и проектированию машин и оборудования, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования в области прокатного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипники прокатных валков. Назначение, устройство и типы подшипников. Подшипники скольжения жидкостного трения. 2. Нажимные механизмы. Назначение, типы и устройство. 3. Уравновешивающие устройства. Назначение, типы и конструкции. 4. Шпиндели. Назначение, виды и конструкции.
Уметь	Использовать комплексный подход к расчету и проектированию машин и оборудования, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования в области прокатного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методология аналитического расчета надежности технических объектов по различным критериям 2. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям статической прочности. 3. . Основные этапы оценки надежности деталей по критериям кинетической прочности 4. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию статической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл)
Владеть	Практическими навыками расчета и проектирования машин и	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить надежность шпинделя лабораторного

	оборудования, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования в области прокатного производства	стана 2. Рассчитать надежность прокатных валков лабораторного стана
способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудова (ПК-16)		
Знать	Комплексный подход к разработке проектных решений в области прокатного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шестеренные клетки и редукторы. Назначение и устройство. 2. Рольганги. Назначение и конструкция рольгангов. 3. Манипуляторы и кантователи. Назначение, схемы механизмов. 4. Холодильники и шлепперы. Назначение и конструкции.
Уметь	Использовать комплексный подход к разработке проектных решений в области прокатного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию кинетической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл). 2. Методика расчета показателей надежности лопасти шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности. 3. Методика расчета показателей надежности вилки шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности. 4. Оценка надежности подшипников качения прокатных валков по критерию динамической грузоподъемности.
Владеть	Практическими навыками к разработке проектных решений в области прокатного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать надежность прокатных валков лабораторного стана 2. Определить надежность шарнира универсального шпинделя лабораторного стана 3. Определить надежность вилки шарнира шпинделя лабораторного стана

		4. Определить надежность подшипников качения валков лабораторного стана
способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в технологических комплексах для металлургического производства технических средств (ПСК-3.2)		
Знать	Конструктивные особенности, особенности различных вариантов исполнения механизмов основного и вспомогательного оборудования прокатных цехов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моталки для сматывания горячих и холодных полос. Назначение и конструкции. 2. Перспективы развития прокатных станов. 3. Технология и оборудование стана 5000 ОАО ММК.
Уметь	Использовать знания для выбора критерия расчета работоспособности и ресурса оборудования. Выбрать и обосновать решение технической проблемы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета показателей надежности моторной муфты главного привода по критерию несущей способности. 2. Методика оценки надежности двигателя при кратковременной прокатке полосы на заправочной скорости по критерию несущей способности. 3. Методика оценки надежности двигателя при длительной прокатке полосы с максимальной скоростью по критерию несущей способности.
Владеть	Навыком использования знания для выбора критерия расчета работоспособности и ресурса оборудования. Навыком выбора с обоснованием решение технической проблемы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить надежность моторной муфты лабораторного стана 2. Определить надежность двигателя лабораторного стана

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 вопрос первого раздела и один вопрос второго раздела.

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

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. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, способен ответить на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины, показывает умение применять эти знания на практике

– 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. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, частично отвечает на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины.

– 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. Обучающийся правильно отвечает на поставленный в билете вопрос только с помощью наводящих вопросов.

– 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

Основная литература:

1. Конструкции и расчет надежности деталей и узлов прокатных станов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов, В. А. Русанов ; МГТУ, [каф. общ. техн. дисц.]. - Магнитогорск, 2014. - 156 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=802.pdf&show=dcatalogues/1/1116023/802.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0534-4. - Имеется печатный аналог.
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. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1

Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Курмаз Л.В., Курмаз О.Л. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2007.-455с.
2. Целиков А.И., Полухин П.И., Гребенник В.М. Машины и агрегаты металлургических заводов. М.: Металлургия, 1988, т.3.
3. Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов. М.: Металлургия, 1987.
4. Жиркин, Ю. В. Монтаж металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин, А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 59 с. : ил., табл., схемы, эскизы, фот. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogues/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог
5. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

Методические указания:

1. Анцупов, В. П. Изучение, расчет и исследование приводов прокатных станков : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2009. - 86 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=268.pdf&show=dcatalogues/1/1060892/268.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространя-	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2019 Product De-	учебная версия	бессрочно
FAR Manager	свободно распространя- емое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория (ауд. 043)	2. Лабораторный прокатный стан.