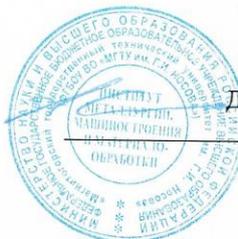




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность)

15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы

15.05.01 специализация N 3 «Проектирование металлургических машин и комплексов»:

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	5
Семестр	9

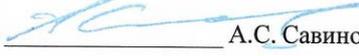
Магнитогорск
2021 год

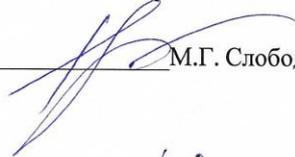
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (приказ
Минобрнауки России от 28.10.2016 г. № 1343)

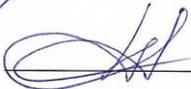
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования
и эксплуатации металлургических машин и оборудования
11.02.2021, протокол № 9

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  М.Г. Слободянский

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 металлургических

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 металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Восстановление металлургического оборудования» являются:

- формирование у студентов системы знаний по вопросам восстановления работоспособности основного и вспомогательного металлургического оборудования;
- приобретение навыков разработки мероприятий по восстановлению работоспособности металлургического оборудования;
- формирование навыков систематического изучения научно-технической информации;
- 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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Восстановление металлургического оборудования входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Основы проектирования механического оборудования

Основы технологий машиностроения

Детали машин

Метрология, стандартизация, сертификация и основы взаимозаменяемости

Механика жидкости и газа

Основы научных исследований

Основы трибологии

Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов

Оборудование и технология восстановления деталей машин

Системы автоматизированного проектирования

Иностранный язык в профессиональной деятельности

Прогнозирование безотказности и долговечности деталей машин

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

Проектирование технологических машин и комплексов прокатного производства

Основы теории пластичности и разрушения

Проектирование систем гидро- и пневмопривода

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4	способностью проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
Знать	Методику проверки качества монтажа машин, агрегатов, узлов, деталей металлургического оборудования

Уметь	Осуществлять проверку качества монтажа и наладки машин, агрегатов и т.д. металлургического оборудования
Владеть	Навыками контроля и проверки качества монтажа, наладки машин, агрегатов и т.д. металлургического оборудования
ПК-11 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации	
Знать	Методику поиска научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации
Уметь	Использовать электронные источники информации Использовать электронные библиотечные каталоги
Владеть	Навыками применения электронных информационных ресурсов при решении научно-практических задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 76,1 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 104,2 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - 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. Восстановление работоспособности оборудования металлургического производства								
1.1 Характеристика восстанавливаемых элементов	9	4			14	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-4, ПК-11
1.2 Содержание процесса восстановления работоспособности		5			20	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-4, ПК-11
Итого по разделу		9			34			
2. Ремонтные операции для восстановления работоспособного состояния металлургического оборудования								
2.1 Определение технического состояния и степени повреждения оборудования	9	4			20	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-4, ПК-11
2.2 Виды и способы ремонта. Материалы.		5	18/8,4И		10	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторные работы	ПК-4, ПК-11
Итого по разделу		9	18/8,4И		30			
3. Восстановление работоспособности элементов металлургического оборудования								
3.1 Механическая, термическая и хими-ко-термическая обработка в процессах восстановления работоспособности оборудования	9	3			8	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-4, ПК-11

3.2 Восстановление свойств деталей		3			8	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-4, ПК-11
3.3 Выбор процессов восстановления де-талей и их технологическая унифика-ция		3		18/6И	10	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-4, ПК-11
Итого по разделу		9		18/6И	26			
4. Организация процессов восстановления работоспособности металлургического оборудования								
4.1 Принципы организации восстановления работоспособности элементов металлургических машин	9	4			6	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-4, ПК-11
4.2 Централизованное восстановление деталей		5			8,2	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-4, ПК-11
Итого по разделу		9			14,2			
5. Экзамен								
5.1 Экзамен	9					Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-4, ПК-11
Итого по разделу								
Итого за семестр		36	18/8,4И	18/6И	104,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36	18/8,4И	18/6И	104,2		экзамен	ПК-4,ПК-11

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Восстановление металлургического оборудования» применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, работу на практических занятиях и т.п.

В ходе изложения лекционного материала используются презентации, плакаты по теме занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия; заполняют вслед за преподавателем схемы, таблицы по изучаемой тематике; приводят собственные примеры, очевидно подтверждающие излагаемый материал.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Восстановление металлургического оборудования» используются специализированные интерактивные технологии:

- Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.
- Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Лабораторная работа №1 Центровка валов по полумуфтам.

Вопросы для самоподготовки:

1. Методы и способы центровки валов.
2. Необходимый инструмент для проведения процедуры центровки.
3. Методика центровки валов по полумуфтам.
4. Проверка качества центровки валов.
5. Принцип радиально-осевого метода центровки.
6. Суть метода обратных индикаторов.
7. Применение лазерных систем для центровки валов.

Лабораторная работа №2 Сборка цилиндрического редуктора.

Вопросы для самоподготовки:

1. Методика регулировки подшипников качения.
2. Проверка бокового зазора в зубчатом зацеплении.
3. Проверка пятна контакта в зубчатом зацеплении.

Практическая работа №1. Определение предельно-допустимых величин износа.

Вопросы для самоподготовки:

1. Методика оценки предельно-допустимых величин износа.
2. Особенности расчета предельно-допустимых величин износа соединений с натягом.

Варианты заданий для практической работы №1

Характеристики материалов пары трения (соединение с натягом)

Детали пары трения	Материал пары трения	НВ, МПа	E, МПа	μ	τ_0 , МПа	β
вал	Сталь 45	$3,2 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^5$	0,3	130	0,072
втулка	Сталь 40Х	$3,0 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^5$	0,3	184	0,055

Геометрические параметры муфт МЗ (1..19),МУВП(20...26),МЗП(27...30)

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d, мм	40	50	60	75	90	105	120	140	160	180
D, мм	55	70	90	110	130	140	170	190	210	260
l ст, мм	55	70	85	105	115	125	140	160	165	180
Мкр кНм	0,7	1,4	3,15	5,6	8,0	11,8	19	23,6	30,0	50
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
d, мм	220	250	280	320	360	400	450	500	560	80
D, мм	300	340	380	420	480	530	630	710	800	140
l ст, мм	205	245	267	297	327	360	410	460	500	140
Мкр, Нм	71	100	150	200	250	375	560	750	1000	2
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d, мм	90	100	110	125	140	180	120	130	150	170
D, мм	160	180	200	220	250	300	190	210	240	270
l ст, мм	170	210	210	250	250	300	115	125	140	160
Мкр кНм	4	4	8	8	16	16	8	12	19	23

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Введение в эксплуатацию металлургических машин.
2. Содержание организации процессов восстановления работоспособного состояния.
3. Выбор и оптимизация способа восстановления.
4. Виды технологической унификации.
5. Направления технологической унификации процессов восстановления.
6. Восстановление типовых деталей.
7. Восстановление усталостной прочности элементов детали.
8. Восстановление жесткости детали.
9. Восстановление массы детали.
10. Основы упрочнения элементов восстанавливаемых деталей.
11. Восстановление размеров, расположения, формы и шероховатости рабочих поверхностей.
12. Восстановление износостойкости элементов трибосопряжений.
13. Восстановление прочности деталей и герметичности их стенок и стыков.
14. Термическая и химико-термическая обработка в процессах восстановления деталей.
15. Упрочнение при механической обработке.
16. Электролиз в процессах восстановления деталей.
17. Методы поверхностного пластического деформирования.
18. Электроконтактная приварка металлического слоя.

19. *Напыление.*
20. *Электроискровая обработка.*
21. *Разработка плана мероприятий по введению в эксплуатацию металлургических машин.*
22. *Методы монтажа металлургических машин.*
23. *Способы центровки валов по полумуфтам.*
24. *Методы технического обслуживания.*
25. *Повреждения деталей металлургических машин и их краткая характеристика.*
26. *Виды смазки и их краткая характеристика.*
27. *Виды технического обслуживания.*
28. *Виды ремонта.*
29. *Системы смазывания и их краткая характеристика.*
30. *Стратегии восстановления работоспособного состояния машин.*
31. *Оценка эффективности принимаемых решений при техническом обслуживании.*
32. *Методы диагностирования технического состояния.*
33. *Оценка предельного состояния изделия по степени повреждения и по выходному параметру.*

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
ПК-4 способностью проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции		
Знать	Методику проверки качества монтажа машин, агрегатов, узлов, деталей	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в эксплуатацию металлургических машин. 2. Содержание организации процессов восстановления работоспособного состояния. 3. Выбор и оптимизация способа восстановления. 4. Виды технологической унификации. 5. Направления технологической унификации процессов восстановления. 6. Восстановление типовых деталей. 7. Восстановление усталостной прочности элементов детали. 8. Восстановление жесткости детали. 9. Восстановление массы детали. 10. Основы упрочнения элементов восстанавливаемых деталей. 11. Восстановление размеров, расположения, формы и шероховатости рабочих поверхностей. 12. Восстановление износостойкости элементов трибосопряжений. 13. Восстановление прочности деталей и герметичности их стенок и стыков. 14. Термическая и химико-термическая обработка в процессах восстановления деталей. 15. Упрочнение при механической обработке. 16. Электролиз в процессах восстановления деталей. 17. Методы поверхностного пластического деформирования. 18. Электроконтактная приварка металлического слоя. 19. Напыление. 20. Электроискровая обработка. 21. Разработка плана мероприятий по введению в эксплуатацию металлургических машин. 22. Методы монтажа металлургических машин.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>23. Способы центровки валов по полумуфтам.</p> <p>24. Методы технического обслуживания.</p> <p>25. Повреждения деталей металлургических машин и их краткая характеристика.</p> <p>26. Виды смазки и их краткая характеристика.</p> <p>27. Виды технического обслуживания.</p> <p>28. Виды ремонта.</p> <p>29. Системы смазывания и их краткая характеристика.</p> <p>30. Стратегии восстановления работоспособного состояния машин.</p> <p>31. Оценка эффективности принимаемых решений при техническом обслуживании.</p> <p>32. Методы диагностирования технического состояния.</p> <p>33. Оценка предельного состояния изделия по степени повреждения и по выходному параметру.</p>
Уметь	Осуществлять проверку качества монтажа и наладки машин, агрегатов и т.д.	<p>Перечень заданий для практических занятий (пример):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать технологию восстановления корпуса редуктора. 2. Разработать технологию восстановления шлицевого соединения. 3. Разработать технологию восстановления шпоночного соединения. 4. Разработать технологию восстановления конического зубчатого зацепления. 5. Разработать технологию восстановления червячной передачи.
Владеть	Навыками проверки качества монтажа, наладки машин, агрегатов и т.д.	<p>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать технологию восстановления рабочих валков стана холодной прокатки. 2. Разработать технологию восстановления опорных валков стана холодной прокатки. 3. Разработать технологию восстановления корпуса редуктора привода лебедки скипового подъемника. 4. Разработать технологию восстановления шлицевого соединения. 5. Разработать технологию восстановления шпоночного соединения вала редуктора привода ленточного конвейера. 6. Разработать технологию восстановления конического зубчатого зацепления.
<p>ПК-11 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	Методику поиска научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в эксплуатацию металлургических машин. 2. Содержание организации процессов восстановления работоспособного состояния. 3. Выбор и оптимизация способа восстановления. 4. Виды технологической унификации. 5. Направления технологической унификации процессов восстановления. 6. Восстановление типовых деталей. 7. Восстановление усталостной прочности элементов детали. 8. Восстановление жесткости детали. 9. Восстановление массы детали. 10. Основы упрочнения элементов восстанавливаемых деталей. 11. Восстановление размеров, расположения, формы и шероховатости рабочих поверхностей. 12. Восстановление износостойкости элементов трибосопряжений. 13. Восстановление прочности деталей и герметичности их стенок и стыков. 14. Термическая и химико-термическая обработка в процессах восстановления деталей. 15. Упрочнение при механической обработке. 16. Электролиз в процессах восстановления деталей. 17. Методы поверхностного пластического деформирования. 18. Электроконтактная приварка металлического слоя. 19. Напыление. 20. Электроискровая обработка. 21. Разработка плана мероприятий по введению в эксплуатацию металлургических машин. 22. Методы монтажа металлургических машин. 23. Способы центровки валов по полумуфтам. 24. Методы технического обслуживания. 25. Повреждения деталей металлургических машин и их краткая характеристика. 26. Виды смазки и их краткая характеристика. 27. Виды технического обслуживания. 28. Виды ремонта.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>29. Системы смазывания и их краткая характеристика.</p> <p>30. Стратегии восстановления работоспособного состояния машин.</p> <p>31. Оценка эффективности принимаемых решений при техническом обслуживании.</p> <p>32. Методы диагностирования технического состояния.</p> <p>33. Оценка предельного состояния изделия по степени повреждения и по выходному параметру.</p>
Уметь	Использовать электронные источники информации Использовать электронные библиотечные каталоги	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать технологию восстановления корпуса редуктора. 2. Разработать технологию восстановления шлицевого соединения. 3. Разработать технологию восстановления шпоночного соединения. 4. Разработать технологию восстановления конического зубчатого зацепления. 5. Разработать технологию восстановления червячной передачи.
Владеть	Навыками применения электронных информационных ресурсов при решении научно-практических задач	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать технологию восстановления рабочих валков стана холодной прокатки. 2. Разработать технологию восстановления опорных валков стана холодной прокатки. 3. Разработать технологию восстановления корпуса редуктора привода лебедки скипового подъемника. 4. Разработать технологию восстановления шлицевого соединения. 5. Разработать технологию восстановления шпоночного соединения вала редуктора привода ленточного конвейера. 6. Разработать технологию восстановления конического зубчатого зацепления.

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

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Жиркин, Ю. В. Надежность металлургических машин: учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3517.pdf&show=dcatalogues/1/1514337/3517.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

2. Михайлицын, С. В. Восстановление и упрочнение деталей машин : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. В. Ярославцев ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 179 с. : ил., табл., схемы, диагр., граф., эски-зы, черт. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3284.pdf&show=dcatalogues/1/1137415/3284.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0932-8

б) Дополнительная литература:

1. 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogues/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный. – Макрообъект.

2. Олизаренко, В. В. Восстановление горных машин и оборудования: учебное пособие / В. В. Олизаренко ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 81 с. : ил., схе-мы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=775.pdf&show=dcatalogues/1/1115111/775.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

3. Жиркин, Ю. В. Основы трибологии : практикум / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 51 с. : ил., табл., схемы. - ISBN 978-5-9967-1164-2. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3642.pdf&show=dcatalogues/1/1524717/3642.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

4. Жиркин, Ю. В. Основы теории трения и изнашивания (основы триботехни-ки) : учебное пособие / Ю. В. Жиркин. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2007 г. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=985.pdf&show=dcatalogues/1/111919/985.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

5. Олизаренко, В. В. Основы эксплуатации горных машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Олизаренко, В. С. Великанов. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1057.pdf&show=dcatalogues/1/1119407/1057.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

6. Оншин, Н. В. Основы теории планирования инженерного эксперимента : учебное пособие / Н. В. Оншин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2009. - 146 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=279.pdf&show=dcatalogues/1/1061152/279.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

7. 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: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0534-4.

8. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. MOMЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

в) Методические указания:

1. Жиркин, Ю. В. Эксплуатация металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 51 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3259.pdf&show=dcatalogues/1/1137142/3259.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

2. Жиркин, Ю. В. Эксплуатация металлургических машин. Практикум : учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2720.pdf&show=dcatalogues/1/1132030/2720.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	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/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii
Информационная система - Банк данных угроз	https://bdu.fstec.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации)

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ

Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ:

- Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210.
- Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А.
- Машина Арчарда.
- Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль).
- Макет загрузочного устройства доменной печи.
- Макет конусной дробилки.
- Макет участка разливки чугуна.

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

Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации