

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48e5e79bf81a057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра машин металлургического комплекса



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по
учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатационная надежность металлургического оборудования
(наименование дисциплины)

15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код, наименование направления)

Металлургическое оборудование
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины: создание у студентов теоретической базы и развитие практических навыков по выявлению законов распределения времени между отказами технологических машин и оборудования при проведении эксперимента и обработке экспериментальных данных, а также по выбору способов устранения или минимизации причин выхода из строя технологических машин и оборудования различного назначения.

Дисциплина «Эксплуатационная надежность металлургического оборудования» является предшествующей для освоения дисциплин: проектирование металлургических комплексов, НИР, преддипломная практика, ВКР.

Задачи изучения дисциплины «Эксплуатационная надежность металлургического оборудования»: овладение объемом знаний, установленных учебной программой; выработка знаний и умений статистической обработки экспериментальных данных о работе оборудования; выработка умений выбора рациональных методов проведения и обработки различных испытаний технологических машин и оборудования для последующего выбора методов устранения или минимизации причин выхода из строя оборудования.

Знать: терминологию, используемую при изучении дисциплины, основные законы распределения времени между отказами в работе производственных систем, методы статистической обработки экспериментальных данных.

Уметь: применять методы теории вероятности и математической статистики для обработки экспериментальных данных по оценке надёжности работы деталей и узлов технологического оборудования; делать выводы об особенностях работы того или иного оборудования и подбирать способы увеличения долговечности технологического оборудования.

Владеть: навыками применения методов теории вероятности и математической статистики для обработки экспериментальных данных по оценке надёжности технологического оборудования; уметь делать выводы об особенностях работы того или иного оборудования и подбирать способы увеличения долговечности технологического оборудования.

Дисциплина направлена на формирование: универсальных (УК–1), общепрофессиональных (ОПК–2) и профессиональных (ПК–1) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)» в часть, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (профиль подготовки «Металлургическое оборудование»). Дисциплина реализуется кафедрой машин металлургического комплекса.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- необходимые базовые компетенции у студента были сформированы в результате освоения математических и естественных дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла на предыдущем образовательном уровне;
- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет;
- студенты обладают знанием теоретических основ в области конструирования машин и агрегатов.

Курс является одним из многочисленных курсов для ознакомления студентов в области проектирования, механизации и автоматизации производственных процессов металлургического производства. Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла, курса «Проектирование металлургических комплексов», выполнения НИР, выпускной квалификационной работы магистра и использования в дальнейшей производственной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетных единиц, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.) и практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре (очная форма обучения). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.) и практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (98 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре (заочная форма). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатационная надежность металлургического оборудования» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий УК-1.4. Использует методы искусственного интеллекта в решении профессиональных задач для достижения поставленных целей
Общепрофессиональные компетенции		
Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2	ОПК-2.1. Знать постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства ОПК-2.2. Знать руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации ОПК-2.3. Владеть основными принципами научного подхода при разработке технологических процессов
Профессиональные компетенции		
Способен определять организационные и технические меры по проведению технического обслуживания и ремонту технологического оборудования в подразделениях металлургического производства	ПК-1	ПК-1.1 Знать технологию производства продукции металлургической организации, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы оборудования, правила эксплуатации. ПК-1.2 Знать нормативные и методические материалы по планированию, организации технического обслуживания и ремонту металлургического оборудования;

		ПК-1.3 Знать технологические приемы и методы контроля качества эксплуатации и ремонта металлургического оборудования. ПК-1.4 Уметь выявлять возможные причины, приводящие к преждевременному выходу из строя металлургического оборудования и определять меры по их устранению и предупреждению. ПК-1.5 Уметь находить эффективные решения по устранению и предотвращению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования, ликвидации причин его внеплановых простоев. ПК-1.6 Владеть специализированным программным обеспечением АСУ ТООР металлургического оборудования.
--	--	---

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		2
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к домашнему заданию	–	–
Подготовка к коллоквиуму	9	9
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	–	–
Подготовка к экзамену	27	27
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Введение. Основные понятия надёжности технических систем)
- тема 2 (Законы распределения времени между отказами)
- тема 3 (Оценка вероятности безотказной работы при последовательном и параллельном соединении элементов)
- тема 4 (Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин и агрегатов)
- тема 5 (Управление ремонтами на предприятии)
- тема 6 (Методы управления эксплуатационными свойствами элементов металлургического оборудования. Методы и способы восстановления деталей металлургического оборудования)

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение. Основные понятия надёжности технических систем	Математические основы теории надёжности. Основные термины и определения теории надёжности (достоверные, невозможные, случайные события, случайная величина, непрерывная и дискретная случайная величина, вероятность события).	2	Пр. №1. Определить показатели надежности системы: интенсивность отказа, среднее время безотказной работы, вероятность безотказной работы, плотность распределения времени безотказной работы.	2	—	—
		Теоремы сложения и умножения вероятностей. Числовые характеристики распределения случайной величины.	2			—	—
		Количественные характеристики надёжности. Частные показатели безотказности. Частные показатели ремонтпригодности. Частные показатели долговечности. Комплексные показатели надёжности.	2			—	—
2	Законы распределения времени между отказами	Экспоненциальный закон распределения времени между отказами.	2	—	—	—	—
		Нормальный закон распределения времени между отказами.	2	—	—	—	—
		Закон распределения Вейбулла-Гнеденко. Закон распределения Пуассона. Закон распределения Рэлея	2	—	—	—	—
3	Оценка вероятности безотказной работы при последовательном и параллельном соединении элементов	Безотказность работы при совместном действии внезапных и постепенных отказов.	2	—	—	—	—
		Безотказность системы с последовательным соединением элементов.	2	Пр. №2. Определить статистическое значение средней наработки на отказ	4	—	—
		Безотказность систем с параллельным соединением элементов	2	—	—	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
4	Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин и агрегатов	Проблемы надежности металлургических машин и агрегатов. Модели процессов физического старения. Причины физического старения: конструкторские, технологические, эксплуатационные. Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин, подверженных силовым воздействиям. Характеристики силового нагружения. Виды повреждений при силовом воздействии.	2	Пр. №3. Расчет режимов вибродуговой наплавки	2	—	—
		Методы повышения эксплуатационной надежности при силовом воздействии. Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин, подверженных изнашиванию.	2	—	—	—	—
		Основные виды трения и износа в элементах металлургических машин. Методы повышения износостойкости. Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин, подверженных температурным и корзинному воздействиям	2	Пр. №4. Расчет параметров механической обработки нанесенных покрытий	2	—	—
5	Управление ремонтами на предприятии	Управление ремонтами на предприятии. Характеристика системы управления ремонтами.	2	Пр. №5. Определение необходимого количества и видов технического обслуживания и ремонта основного технологического обо-	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
				рудования			
		Подготовка и выполнение ремонта.	2	—	—	—	—
		План решения задач	2	Пр. №6. Расчет численности ремонтного персонала	2	—	—
6	Методы управления эксплуатационными свойствами элементов металлургического оборудования. Методы и способы восстановления деталей металлургического оборудования	Методы управления эксплуатационными свойствами элементов металлургического оборудования: конструкторские, технологические, эксплуатационные.	2	—	—	—	—
		Методы и способы восстановления деталей металлургического оборудования: с использованием ремонтных размеров; постановкой дополнительных деталей; сваркой, наплавкой, пайкой, склеиванием; электрическими способами обработки; нанесением гальванических покрытий; металлизацией; при помощи полимерных материалов.	2	Пр. №7. Выбор метода и способа восстановления деталей металлургического оборудования	4	—	—
		Выбор материалов для изготовления и ремонта деталей. Материалы металлургического машиностроения, классификация, области применения и основные физико-механические и эксплуатационные свойства. Методика подбора материалов для узлов трения. Фрикционные материалы.	2	—	—	—	—
	Всего аудиторных часов		36	—	18	—	—

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение. Основные понятия надёжности технических систем	Математические основы теории надёжности. Основные термины и определения теории надёжности (достоверные, невозможные, случайные события, случайная величина, непрерывная и дискретная случайная величина, вероятность события).	2	—	—	—	—
		Теоремы сложения и умножения вероятностей. Числовые характеристики распределения случайной величины.	2	Пр. №7. Выбор метода и способа восстановления деталей металлургического оборудования	4	—	—
		Количественные характеристики надёжности. Частные показатели безотказности. Частные показатели ремонтпригодности. Частные показатели долговечности. Комплексные показатели надёжности.	2	—	—		
	Всего аудиторных часов		6	—	4	—	—

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modu1.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК–1, ОПК–2, ПК–1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 50 баллов;
- практические работы – всего 50 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Эксплуатационная надежность металлургического оборудования» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале экзамен
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

6.2 Домашнее задание

Домашние задания не предусмотрены.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости (тестового коллоквиума №1 и №2)

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Приведите классификацию и причины возникновения отказов.
2. Дайте определение понятия надежность. Показатели надежности.
3. Что относится к комплексным показателям надежности.
4. Охарактеризуйте надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов.
5. Охарактеризуйте последствия совместного действия внезапных и постепенных отказов.
6. Охарактеризуйте особенности надежности восстанавливаемых изделий.
7. Перечислите известные Вам случайные функции. Распределение нормальное, нормальное усеченное, Вейбулла, экспоненциальное.
8. Перечислите эмпирические показатели надежности и теоретические функции распределения.
9. В чем заключается применение статистических методов подобия к определению усталостных характеристик деталей машин.
10. Дайте определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надежности.
11. Дайте определение надежности системы.
12. Дайте определение надежности последовательной и параллельной системы.
13. Дайте определение надежности системы типа цепи.
14. Дайте определение надежности систем с резервированием и дублированием.
15. Оцените надежность при механическом изнашивании.
16. Оцените надежность по критерию теплостойкости.
17. Как оценить надежность соединений: с натягом; сварных; резьбовых?
18. Как оценить надежность зубчатых и многопоточных передач?
19. Как оценить надежность валов?
20. Как оценить надежность подшипников качения и скольжения?
21. Как оценить надежность муфт?
22. Какова последовательность испытаний на надежность.
23. Какова специфика оценки надежности по результатам испытаний.
24. В чем суть определительных испытаний и контрольных испытаний на надежность.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Перечислите особенности условий эксплуатации металлургического оборудования.
2. Какие параметры характеризуют отказы деталей по разрушению?
3. Какие параметры характеризуют отказы деталей по износу?

4. Дайте характеристику основных видов изнашивания оборудования в трубных цехах.
5. Перечислите способы восстановления изношенных деталей сваркой и наплавкой.
6. Каковы особенности сварки и наплавки чугуновых деталей?
7. Охарактеризуйте виды трения, которые характерны для металлургического оборудования.
8. В чем заключается диагностика отказов и обнаружения дефектов в деталях.
9. Дайте обоснование использования сталей обыкновенного качества и качественных сталей в оборудовании прокатных станов.
10. Укажите особенности конструирования и эксплуатации подшипников скольжения.
11. Перечислите особенности эксплуатации конических роликоподшипников в узлах прокатного оборудования.
12. Какие пластичные смазочные материалы, применяемые в централизованных системах смазки Вам известны.
13. Какие минеральные масла, применяемые в централизованных системах смазки Вам известны.
14. Каким образом реализуется повышение надежности оборудования при его проектировании и изготовлении.
15. Каким образом реализовано обеспечение надежности оборудования в процессе эксплуатации.
16. Как влияет термическая обработка легированных сталей на износостойкость?
17. Какие коэффициенты запаса прочности применяются при проектировании металлургического оборудования?
18. Каковы способы повышения надежности оборудования?
19. Опишите периоды эксплуатации оборудования с точки зрения его изнашивания.
20. Какие материалы используют при изготовлении металлургического оборудования?
21. Какие стали применяют при изготовлении рабочих валков станов горячей прокатки?
22. Опишите механизм изнашивания рабочих валков прошивного стана.
23. Для чего применяются электроискровое легирование рабочих валков?
24. Опишите механизм изнашивания зубчатых колес и шестерен.
25. Особенности изнашивания и смазки червячных редукторов.
26. Преимущества и недостатки нажимных устройств прокатных станов различного типа.
27. Для чего применяются в рабочих клетях прокатных станов уравнивающие устройства?
28. Преимущества и недостатки прокатных станов с групповым и индивидуальным приводом рабочих валков.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Перечислите основные понятия надежности (объекты – техническая система, элемент, изделие, события и состояния – работоспособность, неисправность, отказ, причины отказов, свойства – надёжность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).
2. Охарактеризуйте математические основы теории надёжности (испытание, событие, достоверное и невозможное события, совместимые и несовместимые события, единственно возможные, равновозможные события).
3. Охарактеризуйте математические основы теории надёжности (случайная величина, дискретная, непрерывная случайная величина, частота, частость, практически невозможное событие).
4. Дайте понятие полной группы событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Дайте определение закона распределения случайной величины, плотность распределения, числовые характеристики, параметры распределения, среднее арифметическое, среднее квадратическое, математическое ожидание случайной величины, дисперсия, коэффициент вариации.
6. Охарактеризуйте частные показатели безотказности (вероятность отказа, вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов).
7. Охарактеризуйте частные показатели ремонтпригодности (среднее время восстановления, параметр потока восстановления, вероятность восстановления).
8. Охарактеризуйте частные показатели долговечности (ресурс, назначенный ресурс, полный технический ресурс, остаточный технический ресурс, средний ресурс, средний ресурс до списания, гамма-процентный ресурс, срок службы, межремонтный срок службы, гамма-процентный срок службы, срок гарантии, гарантированная наработка).
9. Что относится к комплексным показателям надёжности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент использования планового времени).
10. Дайте определение потока отказов. Простейший поток отказов (условия стационарности, отсутствия последствия и ординарности).
11. Укажите свойства простейшего потока отказов.
12. Дайте определение нестационарного пуассоновского потока.
13. Дайте определение закона распределения времени между отказами. Экспоненциальный (показательный) закон распределения.
14. Приведите определение показателей надёжности.
15. Приведите определение показателей надёжности. Нормальный закон распределения (закон Гаусса).
16. Приведите определение показателей надёжности. Закон распределения Вейбулла-Гнеденко.

17. Приведите определение показателей надёжности. Закон распределения Пуассона.
18. Выполните статистическую оценку законов распределения (сбор данных, построение вариационного ряда, расчёт частотей попадания случайной величины в интервал, определение размаха, величины частного интервала, построение функций распределения случайной величины $f(t)$ и $F(t)$).
19. Установите закон распределения. Применение критериев согласия.
20. Дайте определение критерия Пирсона (χ^2).
21. Укажите область применения критерия χ^2 .
22. Дайте определение критерия Колмогорова. Схема применения.
23. Какова точность определения статистических параметров? Доверительный интервал, двусторонняя доверительная вероятность, односторонняя доверительная вероятность.
24. Какова точность определения статистических параметров при нормальном законе распределения (верхняя и нижняя доверительные границы)?
25. Какова точность определения статистических параметров при экспоненциальном законе распределения?
26. Какова точность определения статистических параметров в случае распределения Пуассона?
27. Какова точность определения статистических параметров в случае распределения Вейбулла-Гнеденко?
28. Охарактеризуйте показатели безотказности работы при совместном действии внезапных и постепенных отказов. Безотказность системы с последовательным соединением элементов.
29. Охарактеризуйте безотказность систем с параллельным соединением элементов.
30. Укажите источники и причины вредных воздействий на технологическое оборудование металлургических предприятий.
31. Разрушение машин вследствие трения. Каковы виды трения?
32. Перечислите основные гипотезы возникновения износа при трении.
33. Перечислите критерии износа. Классификация изнашивания.
34. Перечислите основные факторы, влияющие на износ деталей металлургических машин.
35. Охарактеризуйте процесс разрушения и повреждения деталей при отсутствии трения. Деформация и излом.
36. Охарактеризуйте процесс разрушения и повреждения деталей при отсутствии трения. Коррозионное разрушение.
37. Охарактеризуйте процесс разрушения и повреждения деталей при отсутствии трения. Коррозионно-механическое разрушение.
38. В чем заключается суть методов управления эксплуатационными свойствами элементов металлургического оборудования: конструкторские, технологические, эксплуатационные.
39. В чем заключается суть методов и способов восстановления деталей металлургического оборудования с использованием ремонтных размеров.

40. В чем заключается суть методов и способов восстановления деталей металлургического оборудования постановкой дополнительных деталей.
41. В чем заключается суть методов и способов восстановления деталей металлургического оборудования сваркой, наплавкой, пайкой, склеиванием.
42. В чем заключается суть методов и способов восстановления деталей металлургического оборудования электрическими способами обработки.
43. В чем заключается суть методов и способов восстановления деталей металлургического оборудования нанесением гальванических покрытий.
44. В чем заключается суть методов и способов восстановления деталей металлургического оборудования металлизацией.
45. В чем заключается суть методов и способов восстановления деталей металлургического оборудования при помощи полимерных материалов.
46. Охарактеризуйте выбор материалов для изготовления и ремонта деталей.
47. В чем заключается методика подбора материалов для узлов трения. Приведите известные Вам фрикционные материалы.
48. Приведите известные Вам материалы металлургического машиностроения, предоставьте классификацию,
49. Укажите область применения и основные физико-механические и эксплуатационные свойства выбранного материала.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Долинов, Д.Л. Основы теории надежности : конспект лекций / Д.Л. Долинов, А.Л. Долинов. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2020. – 46 с. <https://dokumen.pub/9785398023961.html> (дата обращения 21.08.2024).

Дополнительная литература

1. Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 704 с.: ил. ISBN 5-94157-541-6 <https://libcats.org/dl/1475065/3752bb> (дата обращения 21.08.2024).
2. Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 560 с.: ил. ISBN 5-94157-542-4 <https://obuchalka.org/20210809135077/osnovi-teorii-nadejnosti-praktikum-polovko-a-m-gurov-s-v-2006.html> (дата обращения 21.08.2024).
3. Шишко В.Б. Шишко В.б., Чиченев Н.А. Надежность технологического оборудования: учебник Москва Изд.Дом МИСиС, 2012 <https://e.lanbook.com/book/116901> (дата обращения 21.08.2024)
4. Основы теории надежности электромеханических комплексов: учебное пособие / Сост.: П.П. Павлов, Р.С. Литвиненко. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2017. – 92 с <https://lms.kgeu.ru/mod/resource/view.php?id=117063> (дата обращения 21.08.2024).
5. Егорова Н.Е., Егоров С.А. Частные показатели безотказности. Методические указания для практических занятий. Иваново, 2011. – 20 с. <https://ivgpu.ru/images/docs/ob-universitete/instituty-fakultety-kafedry/ti/fakultety-kafedry/fma/tmo/metod/tmp14.pdf> (дата обращения 21.08.2024).
6. Нанесение восстанавливающих и упрочняющих покрытий на рабочие поверхности деталей : учеб. пособие / Ю.А. Харламов, В.Н. Ульяницкий, П.А. Петров, В.А. Шпаков . – Алчевск : ДонГТУ, 2013 . – 435 с. : ил. – ISBN 978-966-310-292-4. (5 экз.)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education
2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – [Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

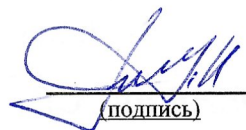
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Мультимедийная аудитория. (20 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью. Доска аудиторная – 1 шт. АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.	ауд. <u>222</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры машин
металлургического комплекса
(должность)


(подпись)

П.А. Петров
(ФИО)

Заведующий кафедрой машин
металлургического комплекса

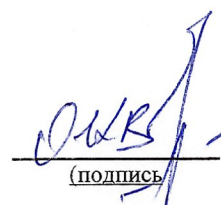

(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Протокол № 1
заседания кафедры машин
металлургического комплекса

От 30 августа 2024 год

И.о. декана факультета
горно-металлургической промыш-
ленности и строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(ФИО)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготов-
ки 15.04.02 Технологические машины
и оборудование («Металлургическое
оборудование»)


(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Начальник учебно-методического
центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(ФИО)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	