

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневецкий Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

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

Мониторинг технического состояния металлургического оборудования
(наименование дисциплины)

15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код, наименование направления)

Мониторинг и диагностика надежности металлургического оборудования
(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью освоения дисциплины «Мониторинг технического состояния металлургического оборудования» является системное изучение методов и средств обеспечения качества и надежности металлургических машин и оборудования, в частности изучение основ теории надежности и диагностики, взаимосвязи их с эффективностью работы, безопасностью эксплуатации машин.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение требований к металлургическим машинам и оборудованию их принципы работы; общих вопросов надежности, диагностики и оценки ресурса металлургических машин,

- овладение современными методами диагностирования металлургических машин;

- формирование навыков работы с основными диагностическими приборами; способностей для творческого естественно-научного мышления; способностей применять полученные знания для высокопроизводительного использования металлургических машин и оборудования.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-10) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в часть БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», формируемые участниками образовательных отношений 15.04.02 Технологические машины и оборудование (магистерская программа «Мониторинг и диагностика надежности металлургического оборудования»). Дисциплина реализуется кафедрой машин металлургического комплекса.

Является основой для изучения дисциплин: неразрушающие методы контроля, учебная практика (научно-исследовательская работа), производственная преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация.

Компетенция, освоенная в ходе изучения дисциплины, направлена на формирование знаний производственной безопасности на рабочих местах металлургического производства.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч.

При очной форме обучения дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак. ч.) и практические (18 ак.ч.) занятия, а также самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

При заочной форме обучения дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (4 ак. ч.) и практические (4 ак.ч.) занятия, самостоятельная работа студента (132 ак.ч.).

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Мониторинг технического состояния 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
Общепрофессиональные компетенции		
Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ОПК-10	ОПК-10.1. Знать основные требования организации труда при проектировании и конструировании ОПК-10.2. Знать основы организации труда, трудового законодательства, правила и нормы охраны труда ОПК-10.3. Владеть навыками в разработке программ совершенствования организации труда

4. Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, лабораторных, практических занятий, подготовку к текущему контролю, самостоятельное изучение материала, подготовку к зачету.

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)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект (ПЗ)	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	2	2
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	20	20
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	16	16
Работа в библиотеке	–	–
Подготовка к экзамену	16	16
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)		(Э)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. ч.	144	144
з.е.	4	4

5.Содержание дисциплины

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

- тема 1 (Основные положения о технической диагностике и мониторинге металлургических машин и их связь с надежностью.)
- тема 2 (Обзор и анализ методов технической диагностики и мониторинга металлургических машин и оборудования)
- тема 3 (Выбор метода технической диагностики и мониторинга при решении задач в процессе эксплуатации металлургических машин и оборудования.)

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
1	Основные положения о технической диагностике и мониторинге металлургических машин и их связь с надежностью	Металлургические машины и оборудование как предмет диагностирования. Виды и причины возникновения отказов и неисправностей металлургических машин и агрегатов. Факторы, влияющие на работоспособность деталей и механизмов. Показатели надежности. Работоспособное и неработоспособное состояния металлургических объектов. Связь надежности и диагностики металлургических машин. Техническая диагностика. Техническое диагностирование. Контроль технического состояния. Виды средств технического диагностирования.	6	Анализ систем технического обслуживания и ремонта металлургических машин и оборудования.	6	Техническое диагностирование машин и агрегатов металлургического оборудования визуально-измерительным методом контроля	6
2	Обзор и анализ методов технической диагностики и мониторинга систем и приводов металлургических машин и оборудования	Системы мониторинга и принципы создания таких систем. Техническое состояние металлургических машин. Классификация методов технического диагностирования металлургических машин. Физические методы технической диагностики. Параметрические методы технической диагностики. Методы мониторинга. Модели и алгоритмы диагностирования, выбор	6	Обоснование методов и средств диагностики для контроля и прогнозирования технического состояния металлургических машин и агрегатов	6	Техническое диагностирование машин и агрегатов металлургического оборудования ультразвуковым методом	6

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		диагностических признаков и решающих правил.					
3	Выбор метода технической диагностики и мониторинга при решении задач в процессе эксплуатации систем и приводов металлургических машин и оборудования.	Применение методов и средств диагностики для контроля и прогнозирования технического состояния машин и агрегатов в металлургии. Диагностические признаки состояния. Обоснование выбора системы технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.	6	Обоснование перспективной системы ТОиР металлургических машин и оборудования на основе средств диагностирования	6	Техническое диагностирование машин и агрегатов металлургического оборудования другими методами неразрушающего контроля	6
	Всего аудиторных часов		18	—	18	—	18

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
1	Основные положения о технической диагностике и мониторинге металлургических машин и их связь с надежностью	Металлургические машины и оборудование как предмет диагностирования. Виды и причины возникновения отказов и неисправностей металлургических машин и агрегатов. Факторы, влияющие на работоспособность деталей и механизмов. Показатели надежности. Работоспособное и неработоспособное состояния металлургических объектов. Связь надежности и диагностики металлургических машин. Техническая диагностика. Техническое диагностирование. Контроль технического состояния. Виды средств технического диагностирования.	4	Анализ систем технического обслуживания и ремонта металлургических машин и оборудования.	4	Техническое диагностирование машин и агрегатов металлургического оборудования визуально-измерительным методом контроля	4
Всего аудиторных часов			4	—	4	—	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_modul.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
ОПК-10	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов по дисциплине.

Экзамен проставляется автоматически, если студент выполнил и успешно защитил все практические, лабораторные и контрольные работы. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

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

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

- 1) Коэффициент готовности характеризует:
 - а) Вероятность безотказной работы
 - б) Долговечность
 - в) Безотказность + ремонтпригодность
 - г) Сохраняемость + ремонтпригодность
- 2) Свойство объекта выполнять требуемые функции в течение заданного интервала времени или наработки называют:
 - а) Долговечностью
 - б) Безотказностью
 - в) Сохраняемостью
 - г) Ремонтпригодностью
- 3) Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования называют:
 - а) Долговечностью
 - б) Безотказностью
 - в) Ремонтпригодностью.
 - г) Надежностью
- 4) Свойство объекта выполнять требуемые функции до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта называют:
 - а) Долговечностью
 - б) Безотказностью
 - в) Ремонтпригодностью.
 - г) Надежностью
- 5) Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или не целесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно, называют:
 - а) Повреждением
 - б) Отказом
 - в) Предельным
 - г) Неработоспособным
- 6) Утрата объектом способности выполнять требуемую функцию называют:
 - а) Повреждением
 - б) Отказом
 - в) Предельным
 - г) Неработоспособным
- 7) Какой план наблюдений соответствует ситуации, когда под контроль взято некоторое число объектов, каждый из них работает до отказа и поле

отказа объект снимается с учета:

- а) N,U,N
 - б) N,U,T
 - в) N,U,r
 - г) N,R,T
- 8) Стендовые испытания машины производятся:
 - а) Для определения механических и эксплуатационных характеристик машины
 - б) Для выявления дефектов сборки
 - в) Для уточнения параметров машин
 - г) Для определения КПД
- 9) Сколько простых свойств объекта включает в себя надежность?
 - а) Одно
 - б) Два
 - в) Три
 - г) Четыре
- 10) Что такое безотказность объекта?
 - а) Способность работать без отказов
 - б) Способность работать без отказов в течение заданного времени, или наработки
 - в) Способность работать с минимальным количеством отказов
 - г) Способность работать с заданным количеством отказов.
- 11) Что такое ремонтпригодность объекта?
 - а) Приспособленность объекта только к предупреждению отказов
 - б) Приспособленность объекта только к обнаружению отказов
 - в) Приспособленность объекта только к устранению отказов
 - г) Приспособленность объекта ко всем указанным выше действиям.
- 12) Что такое долговечность объекта?
 - а) Свойство объекта
 - б) Показатель надежности
 - в) Способность работать без ремонта
 - г) Нарботка.
- 13) Что такое предельное состояние объекта?
 - а) Объект не может эксплуатироваться из-за отказа
 - б) Объект неисправен
 - в) Объект не может эксплуатироваться по условиям безопасности из-за ухода его параметров за допустимые пределы
 - г) Объект может эксплуатироваться, но с меньшей производительностью.
- 14) Что такое отказ объекта?
 - а) Нарушение его исправности
 - б) Событие, заключающее в потере объектом его работоспособности
 - в) Достижение объектом предельного состояния

- г) Невозможность обеспечить заданную производительность.
- 15) Частным случаем какого распределения является экспоненциальное?
 - а) Нормального
 - б) Логарифмически-нормального
 - в) Гамма-распределения
 - г) Усеченно-нормального.
- 16) Какой из перечисленных методов сбора статистической информации является наиболее эффективным?
 - а) Хронометражные наблюдения и испытания машин в производственных условиях
 - б) Бортовые журналы машин
 - в) Ведомости дефектов и учета восстановленных деталей и узлов
 - г) Акты о состоянии оборудования после отработки определенного срока.
- 17) Что такое – нахождение оптимального решения задачи?
 - а) Выбор критерия оптимизации
 - б) Выбор цели
 - в) Выбор нескольких критериев
 - г) Нахождение экстремума искомой функций
- 18) Чем принципиально отличается модель физического объекта (системы) от его макета?
 - а) Масштабом
 - б) Детализацией
 - в) Способностью воспроизведения реального процесса
 - г) Стоимостью изготовления.
- 19) Причиной аварийного износа НЕ является:
 - а) Нештатный режим смазки
 - б) Несвоевременная замена изношенных деталей
 - в) Воздействие низких и высоких температур
 - г) Технологические нагрузки.
- 20) Система в обязательном порядке характеризуется четырьмя свойствами. Укажите, какому свойству соответствует утверждение: система может рассматриваться как подсистема (элемент) системы более высокого уровня, при этом в ее составе отчетливо могут быть выделены объекты (элементы) связанные между собой:
 - а) Целостность и делимость
 - б) Наличием устойчивых связей
 - в) Организация
 - г) Эмерджентность
- 21) Система в обязательном порядке характеризуется четырьмя свойствами. Укажите, какому свойству соответствует утверждение: система характеризуется наличием определенной иерархии, что проявляется в снижении энтропии (степени неопределенности) системы по сравнению с энтропией системоформирующих факторов,

определяющих возможность создания системы. Иерархия – это упорядоченность компонентов системы по степени важности:

- а) Целостность и делимость
 - б) Наличием устойчивых связей
 - в) Организация
 - г) Эмерджентность
- 22) Система в обязательном порядке характеризуется четырьмя свойствами. Укажите, какому свойству соответствует утверждение: система предполагает наличие таких качеств (свойств), которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности:
- а) Целостность и делимость
 - б) Наличием устойчивых связей
 - в) Организация
 - г) Эмерджентность
- 23) Система в обязательном порядке характеризуется четырьмя свойствами. Укажите, какому свойству соответствует утверждение: система существует как некоторое целостное образование, за счет взаимодействия между элементами системы на интервале времени, не равном нулю, большем, чем мощность взаимодействий этих же элементов с внешней средой:
- а) Целостность и делимость
 - б) Наличием устойчивых связей
 - в) Организация
 - г) Эмерджентность
- 24) К свойствам надежности не относятся:
- а) Долговечность
 - б) Ресурс
 - в) Ремонтопригодность
 - г) Безотказность
- 25) Совокупность свойств изделия, определяющих приспособленность его конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов при его производстве, ремонте и утилизации называют
- а) Агрегатирование
 - б) Технологичность
 - в) Стандартизация
 - г) Унификация.

6.4 Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

- 1) Понятия свойств надежности технологического оборудования?
- 2) Какой экономический аспект проблемы надежности?
- 3) Как происходит обеспечение надежности долговечности и безотказности машин методами сервисного технического обслуживания?
- 4) Какие единичные и обобщенные показатели надежности, их применение при оценке надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов?
- 5) Как осуществляется оценка вида закона изменения случайной величины по экспериментальным данным?
- 6) Как осуществляется повышение долговечности деталей подвергающихся износу?
- 7) Как осуществляется оценка надежности системы с последовательным и параллельным соединением элементов?
- 8) Какие основные понятия и термины, применяемые при расчете надежности (изделие, элемент, система, исправное состояние, работоспособное состояние, неработоспособное и т.д)?
- 9) Какие основные эксплуатационные мероприятия по поддержанию надёжности технологических машин?
- 10) Как происходят испытания на надежность?
- 11) Дайте определение термину «техническая диагностика».
- 12) Дайте определение термину «техническое диагностирование».
- 13) Дайте определение термину «контроль технического состояния».
- 14) Дайте определение термину «система мониторинга».
- 15) Какими бывают виды диагностирования?
- 16) Какими бывают виды средств контроля технического состояния?
- 17) Назовите показатели теории технической диагностики, которые говорят о связи с теорией надежности?
- 18) Какие принципы необходимо соблюдать для построения системы мониторинга?
- 19) Перечислите основные задачи мониторинга и технической диагностики?
- 20) По какой классификации делят методы технического диагностирования?
- 21) Какими бывают методы по глубине выявления отказа?
- 22) Какими бывают методы по воздействию на объект?
- 23) Какими бывают методы по физической природе диагностических параметров?
- 24) Перечислите основные физические методы технической диагностики.
- 25) Перечислите основные параметрические методы технической диагностики.
- 26) Перечислите основные методы мониторинга.
- 27) На основании каких данных производят выбор метода технической диагностики?
- 28) Что представляют собой диагностические параметры (признаки)?

- 29) Как выбрать диагностические параметры для решения поставленной задачи?
- 30) Какими могут быть диагностические модели?

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: учебное пособие / В.В. Носов: М.: Изд-во Лань –376 с. <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1742195703&tld=ru&lang=ru&name=Носов%20В.В.%20-%20Диагностика%20машин%20и%20оборудования%20>

1. (дата обращения 26.08.2024 г.)

Дополнительная литература

2. Ушаков, В.М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Ушаков. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 318 с. <https://znanium.ru/catalog/document?id=330712> (дата обращения 26.08.2024 г.)

3. Максаров, Вячеслав Викторович. Машины и оборудование [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Максаров, А. В. Михайлов, С. Л. Иванов. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 385 с. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_011151092/ (дата обращения 26.08.2024 г.)

4. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность: учебное пособие - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с. <https://znanium.ru/catalog/document?id=414711> (дата обращения 26.08.2024 г.)

5. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. https://vk.com/wall-60377863_213 (дата обращения 26.08.2024 г.)

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
Количество посадочных мест – 38 шт. Доска для написания мелом - 1шт. Компьютер ПК на базе Intel(R) Pentium(R) Gold G6405 CPU @ 4.10GHz - 13 шт. Компьютер Intel Pentium(R)-4 CPU @2.40GHz - 1 шт. Компьютер ПК на базе Intel CeleronCPU @2.40GHz - 2шт. Компьютер Intel Pentium(R) Dual-Core CPU E5200 @2.50GHz - 1 шт. Мультимедийный проектор Accer – 1; Web камера - 1шт. Экран для проектора S'OK CINEMA MOTOSCREEN - 1 шт.	ауд. <u>222</u> корп. <u>1</u>
Количество посадочных мест - 32 шт. Модель вагоноопрокидывателя – 1 шт. Доменный скиповой подъёмник – 1 шт. Загрузочное устройство доменной печи – 1 шт. Пресс гидравлический – 1 шт. Конвейер ленточный – 1 шт. Ножницы дисковые–1шт. Главный подъём разливочного крана – 1шт Тормоз колодочный – 1 шт. Барабан смеситель – 1шт. Ножницы гильотинные – 1 шт. Модель подъёмного механизма –1шт Модель универсального слябинга–1шт. Стрипперный механизм–1шт Лазерный станок для маркировки и гравировки «CN EXPERT» - 1 шт Система ручной лазерной сварки комплекс CW – 1 шт. Система Лазерная очистка CW-1500/C – 2 шт.	ауд. <u>122</u> корп. <u>1</u>
Количество посадочных мест - 20 шт. Твердомеры – 6 шт. Анализатор – 1 шт. Магнитопорошковый дефектоскоп – 3шт. Видеоэндоскоп – 1 шт. Дефектоскоп ультразвуковой – 3 шт. Комплект для визуально-измерительного контроля – 5 шт. Толщиномер ультразвуковой – 4 шт. Адгезиметр -1 шт. Микроскоп – 5 шт. Трещиномер – 1 шт. 3D-принтер – 2 шт. 3D-сканер – 2 шт. Плоттер – 1 шт.	ауд. <u>109</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

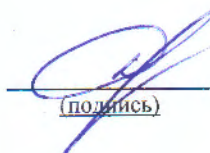
Разработал

Доц. кафедры машин
металлургического комплекса
(должность)


(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Заведующий кафедрой машин
металлургического комплекса

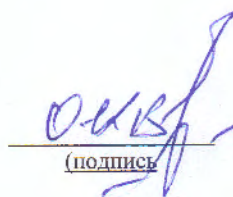

(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Протокол № 1
заседания кафедры машин
металлургического комплекса

от 30.08.2024 года

Декан факультета горно-
металлургической промышленности и
строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(ФИО)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 15.04.02 Технологические
машины и оборудование
(«Мониторинг и диагностика
надежности металлургического
оборудования»)


(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	