

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:
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 горных энергомеханических систем



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрогидравлические и мехатронные системы
(наименование дисциплины)

13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование направления подготовки)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины является формирование современных представлений и навыков в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации - мехатронных устройств и промышленных роботов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить принципы проектирования, конструирования и управления робототехническими системами;
- научить выбирать, согласно поставленной задачи, элементы мехатронной системы, группировать их в мехатронные модули;
- овладеть навыками проектирования мехатронной системы, работающей по заданному технологическому алгоритму.

Дисциплина нацелена на формирование

профессиональных (ПК-3, ПК-4) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

курс входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение.

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем. Основывается на базе дисциплин: Основы мехатроники и робототехники; Современные энергетические технологии.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Научно исследовательская работа; Системы управления гидropневмоприводами.

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

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен организовать работу по техническому перевооружению производства	ПК-3	ПК-3.1. Знает основные тенденции развития техники и технологии. ПК-3.2. Демонстрирует умение по созданию плана поэтапного перевооружения.
Способен организовать эффективную работу объектов профессиональной деятельности	ПК-4	ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативно-правовых актов по охране труда, санитарных и экологических норм для производства. ПК-4.2. Демонстрирует умение анализировать факторы, влияющие на эффективную работу объектов профессиональной деятельности.

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, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и 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
		6
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	4	4
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	6	6
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	2	2
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к зачету	8	8
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
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 4 темы:

- тема 1 (Основные концепции мехатроники при построении машин);
- тема 2 (Комплектация мехатронных систем и роботов);
- тема 3 (Построение приводов мехатронных систем);
- тема 4 (Взаимодействие мехатронных модулей).

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

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	Основные концепции мехатроники при построении машин	Основные концепции построения мехатронных систем. Структуры мехатронных систем. Общие требования к построению мехатронных систем для роботизированного производства. Подходы к проектированию мехатронных систем	4	Моделирование динамики мехатронных систем	10	-	-
2	Комплектация мехатронных систем и роботов	Элементы мехатронных систем и роботов. Составляющие мехатронных систем. Взаимодействие составляющих отдельных элементов мехатронных систем и роботов	4	Использование задающих сигналов и учет воздействий	8	-	-
3	Построение приводов мехатронных систем	Приводы мехатронных систем. Интеллектуальные преобразователи. Элементы приводов мехатронных систем и роботов. Взаимодействие приводов с другими элементами в мехатронных системах	4	Приводы мехатронных систем	10	-	-
4	Взаимодействие мехатронных модулей	Интеллектуальные мехатронные модули. Связи в интеллектуальных мехатронных модулях. Типовые законы и средства управления в мехатронных системах. Регуляторы для систем управления	6	Анализ движения в приводах мехатронных систем	8	-	-
Всего аудиторных часов			18	36			

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 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3, ПК-4	зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиуме – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 20 баллов.

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

Зачет по дисциплине 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 5.

Таблица 5 – Шкала оценивания знаний

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

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- работы по решению задач. Примерное содержание задачи и варианты заданий приведены ниже. Преподаватель имеет право выдавать другие аналогичные задания.

При выполнении задания, используется справочная литература и материалы сети Интернет.

Домашняя работа. Выполнить анализ модуля мехатронной системы.

С помощью системы Scilab выполнить анализ модуля мехатронной системы, выполняющего функции электропривода (варианты задает преподаватель). Модуль должен обеспечивать поступательное движение исполнительного органа на заданное расстояние. Рассмотреть два варианта построения системы: 1 – с концевым выключателем; 2 – с непрерывным датчиком положения.

Построить осциллограммы скорости и пути исполнительного органа, а также осциллограммы переходных процессов основных координат системы.

В качестве индивидуального задания студенты очной формы готовят реферат или презентацию на одну из приведенных ниже тем.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Принципы проектирования мехатронных устройств.
- 2) Роль датчиков в электрогидравлических системах и мехатронике.
- 3) Разработка и применение управляющих алгоритмов для мехатронных систем.
- 4) Современные тенденции в электрогидравлическом управлении. Информационные подсистемы мехатронных систем.
- 5) Примеры мехатронных систем для различных отраслей промышленности.
- 6) Энергетические подсистемы мехатронных систем.
- 7) Принцип синергетической интеграции в мехатронике.
- 8) Мехатронные станочные комплексы.
- 9) Мехатронные системы в газовой и нефтяной промышленности.
- 10) Мехатронные узлы.
- 11) Системы смазывания и охлаждения в мехатронных системах.
- 12) Приводы подач с бесступенчатым регулированием.
- 13) Автоматическая смена инструмента.
- 14) Станки с параллельной кинематикой.
- 15) Современные обрабатывающие центры.
- 16) Оборудование для водоструйной обработки.
- 17) Станки для лазерной обработки.
- 18) Автоматические станочные линии.
- 19) Системы управления автоматических линий.
- 20) Перспективы развития и применения мехатронных систем.
- 21) Транспортно-накопительные мехатронные системы.
- 22) Роботизированные технологические комплексы промышленных предприятий.
- 23) Системы автоматизированного проектирования.
- 24) Роботы и робототехнические системы.
- 25) Технологические мехатронные системы.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные концепции мехатроники при построении машин

- 1) Чем мехатронная система отличается от обычной технической системы?
- 2) В чем различие мехатронного и традиционного подходов к проектированию?

- 3) Из каких основных элементов состоит мехатронная система?
- 4) Что значит принцип синергетической интеграции?
- 5) Что подразумевают аспекты описания системы?
- 6) Назовите основные стадии проектирования мехатронной системы.
- 7) В чем заключается блочно-ориентированный подход к проектированию?
- 8) В чем заключается объектно-ориентированный подход к проектированию?

Тема 2 Комплектация мехатронных систем и роботов

- 1) Какие основные информационные потоки в мехатронных системах?
- 2) Какие основные энергетические потоки в мехатронных системах?
- 3) Перечислите основные компоненты мехатронных систем.
- 4) Какие особенности внешних сред мехатронных систем?
- 5) Назовите основные функции устройства компьютерного управления мехатронной системы.
- 6) Что такое контроллер движения?
- 7) Что такое универсальные микропроцессоры?
- 8) Что такое сигнальные микропроцессоры?

Тема 3 Построение приводов мехатронных систем

- 1) Какие особенности нужно учитывать при проектировании приводов мехатронных систем и роботов?
- 2) Назовите основные виды приводов промышленных роботов.
- 3) Назовите основные виды приводов транспортных машин.
- 4) Назовите основные виды приводов установок для гидравлических и пневматических систем.
- 5) Что представляет собой система управления мехатронным приводом?
- 6) На какой элементной базе делают современные силовые преобразователи для электроприводов?
- 7) От чего зависят динамические свойства электропривода?
- 8) Как осуществляется связь силовой и интеллектуальной частей в системе электропривода?

Тема 4 Взаимодействие мехатронных модулей

- 1) Что такое мехатронные модули вращательного движения?
- 2) Что такое мехатронные модули поступательного движения?
- 3) Как строятся мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган»?
- 4) Что такое шина данных в модулях мехатронной системы?
- 5) Что такое шина адреса в модулях мехатронной системы?
- 6) Что такое шина управления в модулях мехатронной системы?
- 7) Перечислите основные динамические звенья, которыми описываются свойства элементов мехатронных систем.
- 8) Как мехатронные модули объединяют в замкнутые системы?

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

- 1) Чем отличается мехатронная система от классической системы с компьютерным управлением?
- 2) В чем отличия мехатронной системы от традиционной?
- 3) Перечислите основные компоненты мехатронных систем и роботов.
- 4) В чем сущность синергетической интеграция элементов?
- 5) Что такое информационные потоки в мехатронной системе?
- 6) Что такое энергетические потоки в мехатронной системе?
- 7) В чем сущность метода параллельного проектирования?
- 8) Что представляют собой мехатронные модули?
- 9) В чем сущность метода интеллектуального управления?
- 10) Что представляют собой внешние среды мехатронных систем?
- 11) Перечислите основные функции устройства компьютерного управления мехатронной системы?
- 12) Что представляют собой мехатронные модули вращательного движения?
- 13) Что представляют собой мехатронные модули поступательного движения?
- 14) Что представляют собой мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган».
- 15) Назовите основные направления интеллектуализации мехатронных модулей движения.
- 16) Что представляют собой контроллеры движения?
- 17) Что представляют собой интеллектуальные силовые модули?
- 18) Для чего применяются интеллектуальные сенсоры?
- 19) Что представляют собой интегральные схемы?
- 20) Чем отличаются сверхбольшие интегральные схемы?
- 21) Что представляют собой универсальные микропроцессоры?
- 22) Что представляют собой сигнальные микропроцессоры?
- 23) Что представляют собой микроконтроллеры?
- 24) Что представляют собой микросхемы памяти?
- 25) Для чего применяется шина данных микропроцессорной системы?
- 26) Для чего применяется шина адреса микропроцессорной системы?
- 27) Для чего применяется шина управления микропроцессорной системы?
- 28) Перечислите принципы построения микропроцессорных систем.
- 29) Нарисуйте обобщенную структуру микропроцессорной системы.
- 30) Из каких компонентов состоят микропроцессорные системы?
- 31) Какие элементы включаются в типовой архитектуре микропроцессоров?

- 32) Что такое сегменты памяти микропроцессорной системы?
- 33) Приведите примеры мехатронных систем для различных отраслей промышленности.
- 34) Что такое системный подход к проектированию?
- 35) Что такое структурный подход к проектированию?
- 36) Что такое блочно-иерархический подход к проектированию?
- 37) Что такое объектно-ориентированный подход к проектированию?
- 38) Что такое иерархические уровни проектирования?
- 39) Назовите основные стили проектирования.
- 40) Что такое проектные процедуры?
- 41) Что такое проектные операции?
- 42) Что такое мехатронные модули?
- 43) В чем заключается различие мехатронного и традиционного подходов к проектированию?
- 44) Что такое передаточная функция?
- 45) Что такое ступенчатое воздействие?
- 46) Что представляет собой усилительное звено?
- 47) Что представляет собой апериодическое звено 1-го порядка?
- 48) Что представляет собой идеальное интегрирующее звено?
- 49) Что представляет собой реальное интегрирующее звено?
- 50) Что представляет собой апериодическое звено 2-го порядка?
- 51) Что представляет собой колебательное звено 2-го порядка?
- 52) Что представляет собой идеальное дифференцирующее звено?
- 53) Что представляет собой реальное дифференцирующее звено?
- 54) Что представляет собой разомкнутая система управления?
- 55) Как строится замкнутая система управления?
- 56) Как оценить качество динамической системы по характеру переходного процесса?
- 57) В чем сущность временных критериев качества динамических систем?
- 58) В чем сущность интегральных критериев качества динамических систем?
- 59) Что такое системы с подчиненным управлением?
- 60) Какие основные стандарты при синтезе динамических систем?
- 61) Перечислите типовые линейные регуляторы.
- 62) Что такое дискретные и импульсные системы?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Корнеев, С.С. Технология мехатронных систем: Учебник / С.С. Корнеев, В.М.Корнеева, А.Л. Галиновский. – М.: КНОРУС, 2023 – 516 с. – URL: <https://www.litres.ru/book/andrey-galinovskiy/tehnologiya-mehatronnyh-sistem-bakalavriat-magistratura-68938275/?ysclid=lqoz914t5z268278127>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный/(дата обращения: 01.07.2024).
2. Гусев, В.В. Основы мехатронных систем: учебное пособие / В.В. Гусев, А.Д. Молчанов, С.А. Поезд. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 128 с. — URL: https://fictionbook.ru/author/v_v_gusev/osnovyi_mehatronnyih_sistem/?ysclid=lqozlcqdzk662421666. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный/(дата обращения: 01.07.2024).

Дополнительная литература

1. Подураев, Ю.В. Основы мехатроники / Ю.В. Подураев – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=4499>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный /(дата обращения: 01.07.2024).
2. Егоров, О.Д. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: Учебное пособие / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004. – 360с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=4500>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный /(дата обращения: 01.07.2024).
3. Правила устройства электроустановок /Минэнерго РФ. – 7-е изд., перераб. и доп. – М., 2002- 499 с. — URL: <https://ivprom.ru/lib/380/>. — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный. /(дата обращения: 01.07.2024).
4. Основы мехатроники [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); В. Я. Свербилов, В. Н. Илюхин, А. А. Иголкин, Т. Б. Миронова — Самара, 2011. Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Osnovy-mehatroniki-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-posobie-54679?mode=full> /(дата обращения: 01.07.2024).
7. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей / Главгосэнергонадзор – 4-е изд., перераб. и доп. – М., 1984-

174 с. — URL:

https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/529144/?ysclid=lozh36rhvv306224221 . — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный. /(дата обращения: 01.07.2024).

Нормативные ссылки

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон об охране окружающей среды от 10.01.2002 года N 7-ФЗ № 197-ФЗ: принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года. — Текст : электронный // Гарант : информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: http://ivo.garant.ru/proxy/share?data=q4Og0aLnpN5Pvp_qlYqx6bXpuebl_Jzz57_eSb-i6pXz5qXaovfynfCZtcCg01K08vKI8JzigeKN_Y39jOip_aXyxb_dpOO12VSP1LSX66DgseC65YvljKw= / (дата обращения: 01.07.2024).

2. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.12.2022 : введены : 01.03.2021. — М. : Стандартинформ, 2021. — 469 с. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406408041/> (дата обращения: 01.07.2024).

3. О федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности : Постановление Правительства РФ от 30.10.2021 № 1082. — Текст : электронный // ГАРАНТ.РУ: информационно-правовой портал. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401323288/> (дата обращения: 01.07.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания по использованию программного пакета «Scilab» в практических работах по дисциплине "Мехатронные системы горных машин" (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование» всех форм обучения) / Сост. : В.А. Зотов. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТИ», 2019. — 31 с. — URL: <https://moodle.dstu.edu/mod/resource/view.php?id=9105>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.edu. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

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 6 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Лаборатории электрификации горных предприятий и горного электрооборудования (34 и 24 посадочных места соответственно). Оборудование: - стенд для исследования электроснабжения с набором необходимых измерительных устройств; - кабельный стенд - навесной планшет; - автомат АВ315ДО; - шахтный магнитный пускатель ПВИ 125БТ; - шахтный пускатель ПРВ 125; - пускатель ручной типа ПРА-16; - агрегат пусковой шахтный типа АПШ-1; - реле утечки типа РУБР; - реле утечки типа РУ127/220; - шахтный магнитный пускатель ПВИ-63; - стенд для исследования поперечной дифференциальной токовой защиты; - стенд исследование фильтрового аппарата защиты. - лабораторная мебель: столы, стулья для студентов (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя. Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы: Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: ПТК Intel (Core) Qard, 2,5, DVD-RW, 500 Гб, ОЗУ 3,25 Гб, видеокарта NVIDIA GeForce 9500GT, LG Flatron W2443ISE, USD2, принтер HP laserit MP1005 MFP; - ПТК CELERON 2,5, DVD-RW, ЖД 400 Гб, ОЗУ 2 Гб, видеокарта NVIDIA GeForce 9500GT, LG Flatron W1943SE, принтер Canon Pixma MP150; - ПТК CELERON 1,1, 2,5, CD-R, ЖД 40 Гб, ОЗУ 128 Мб, USB, видеокарта Radeon 64 Мб, LG Flatron F150; - ПТК CELERON 2,7, DVD-RW, ЖД 40 Гб, ОЗУ 256 Мб, USB,	ауд. 116 и 118, корп. лабораторный ауд. 203 и 205, корп. лабораторный ауд.216, корп. лабораторный

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры горных
энергомеханических систем
(должность)


(подпись) В.А.Зотов
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой горных
энергомеханических систем


(подпись) В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
горных энергомеханических систем

от 31.08 2024 г.

И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись) О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение
магистерская программа «Автоматизированные
гидравлические и пневматические
системы и агрегаты»


(подпись) В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

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	