

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
учебной работе
Д.В. Мулов

по

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления гидропневмоприводами

(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 дисциплины является систематизация и интегрирование ранее полученных знаний применительно к задачам проектирования цифровых и дискретных систем управления (СУ) гидравлическими и пневматическими приводами (ГПП), формирование практических навыков составления функциональных, структурных и принципиальных электрических схем СУ ГПП и подготовки студентов к практической деятельности по проектированию, разработке и эксплуатации систем этого класса.

Задачи изучения дисциплины:

изучить состав, структуру и принцип действия гидравлических и пневматических систем цифрового и дискретного управления ГПП, типовыми пакетами прикладных программ синтеза и программирования СУ ГПП.

Дисциплина нацелена на формирование
профессиональных компетенций (ПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – 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: Моделирование физических процессов и объектов проектирования; Компьютерные технологии в проектировании; Электрогидравлические и мехатронные системы.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Научно-исследовательская работа; Государственная итоговая аттестация.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (54 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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 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 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, 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
		3
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	8
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	8	8
Подготовка к экзамену	24	24
Промежуточная аттестация – экзамен (Э),	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 4 темы:

- тема 1 (Общие сведения о цифровых и дискретных системах управления гидропневмоприводами);
- тема 2 (Составляющие цифровых и дискретных систем управления гидропневмоприводами);
- тема 3 (Современная элементная база систем управления гидропневмоприводами);
- тема 4 (Программное обеспечение систем управления гидропневмоприводами).

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	Трудоемкос ть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общие сведения о цифровых и дискретных системах управления гидропневмоприводами	Цифровые системы управления. Понятия АЦП и ЦАП. Цифровая гидравлическая система распределения мощности (ЦГСРМ). Системы с цифровыми клапанами и электрической обратной связью по нагрузке. Система с цифровыми клапанами, с электрической обратной связью по нагрузке и с противодавлением на сливе.	5	Принципы построения цифровых и дискретных систем управления гидропневмоприводами	14	-	-
2	Составляющие цифровых и дискретных систем управления гидропневмоприводами	Дискретная гидравлика и пневматика. Развитие направления по применению дискретной гидравлики. Характеристики дискретных гидравлических систем. Дискретные гидравлические клапаны. Дискретный гидравлический насос. Дискретный гидравлический усилитель. Дискретный гидравлический преобразователь	4	Основные элементы цифровых и дискретных систем управления гидропневмоприводами	12	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко- сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Современная элементная база систем управления гидропневмоприво- дами	Цифровой преобразователь (трансформатор) «насос-мотор» и цифровые клапаны. Цифровой преобразователь «насос-мотор», цифровые клапаны и бак с наддувом. Цифровые цилиндры. Преобразователи (трансформаторы) Построение цифровых гидросхем с различной физической проводимостью. 2-, 4-, 8-, 10- и 16- битовые цифровые гидросистемы. Программируемые логические контроллеры (ПЛК).	5	Программируе- мые контроллеры и устройства сопряжения	14	-	-
4	Программное обеспечение систем управления гидропневмоприво- дами	Программирование алгоритмов управления на ПЛК. Языки программирования ПЛК SFC, FBD, LD-редакторы Festo. Программы обмена с УСО. Отладка и тестирование программ.	4	Программное обеспечение для систем управления	14	-	-
Всего аудиторных часов			18	54		-	

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-4	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 коллоквиуме – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 60 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 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;
- составляется список терминов в области СУ ГПП, которые

встретились при изучении тем по дисциплине, а также приводятся определения этих терминов.

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

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 работы гидропневмоприводов и их автоматизация.
- 2) Цифровые системы управления: основы и применение в гидропневмоприводах.
- 3) Дискретные системы управления: особенности и преимущества.
- 4) Микроконтроллеры в системах управления гидропневмоприводами.
- 5) Алгоритмы управления гидропневмоприводами на основе PID-регулирования.
- 6) Программное обеспечение для моделирования и управления гидропневмоприводами.
- 7) Структура и функциональные блоки систем автоматического управления.
- 8) Анализ устойчивости и оптимизация параметров систем управления.
- 9) Методы сигнализации и управления в реальном времени.
- 10) Способы реализации дискретного управления в гидропневмоприводах.
- 11) Влияние калибровки датчиков на производительность гидропневмосистем.
- 12) Обработка сигналов и обратная связь в системах управления.

- 13) Безопасность и надежность систем управления гидропневмоприводами.
- 14) Программирование микроконтроллеров для управления гидропневмоприводами.
- 15) Управление с использованием беспроводных технологий.
- 16) Создание и реализация алгоритмов предсказательного управления.
- 17) Использование нейронных сетей для оптимизации управления гидропневмоприводами.
- 18) Моделирование динамики гидропневмоприводов в MATLAB/Simulink.
- 19) Способы диагностики и мониторинга состояний гидропневмоприводов.
- 20) Применение адаптивного управления в гидропневмосистемах.
- 21) Проектирование пользовательского интерфейса для управления гидропневмоприводами.
- 22) Использование протоколов связи в системах управления (CAN, Modbus и др.).
- 23) Оценка эффективности различных структур управления для гидропневмоприводов.
- 24) Программное обеспечение для автоматизации проектирования систем управления.
- 25) Влияние внешних факторов на работу гидропневмоприводов и системы управления.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Общие сведения о цифровых и дискретных системах управления гидропневмоприводами

- 1) Что такое гидравлический следящий привод и как он работает?
- 2) Что такое цифровая система управления?
- 3) Каковы особенности дискретных систем управления?
- 4) Каким образом осуществляется передача сигнала в цифровой системе управления?
- 5) В чем разница между аналоговыми и цифровыми контроллерами?
- 6) Какие методики можно использовать для улучшения надежности дискретных систем управления?

Тема 2 Составляющие цифровых и дискретных систем управления гидропневмоприводами

- 1) Какие виды датчиков используются в системах?
- 2) Как работают датчики давления и какие их характеристики важны?
- 3) В чем отличия между аналоговыми и цифровыми датчиками?
- 4) Как осуществляется калибровка датчиков в системе управления?

5) Какие факторы могут влиять на точность измерений датчиков?

6) Что такое устройства сопряжения в системах управления?

Тема 3 Современная элементная база систем управления гидропневмоприводами

1) Каковы функции интерфейсов ввода-вывода в системах управления?

2) Как осуществляются связи между микроконтроллерами и исполнительными механизмами?

3) Какие есть стандартные протоколы связи для взаимодействия компонентов системы?

4) Каковы принципы работы интерфейсов последовательной и параллельной связи?

5) Какое основное назначение микроконтроллеров в системах управления?

6) Какие особенности программирования микроконтроллеров следует учитывать?

Тема 4 Программное обеспечение систем управления гидропневмоприводами

1) Какие особенности программирования микроконтроллеров следует учитывать?

2) Как производится выбор микроконтроллера для конкретного приложения?

3) Какие типы памяти используются в микроконтроллерах?

4) Как осуществляется управление многими исполнительными механизмами с помощью одного микроконтроллера?

5) Какие программные средства используются для моделирования гидропневмоприводов?

6) Как создается программа для управления микроконтроллером?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1) Что такое гидропневмопривод и какова его основная функция?

2) В чем разница между гидравлическим и пневматическим приводом?

3) Какие основные компоненты входят в состав системы гидропневмоприводов?

4) Каковы преимущества автоматизации гидропневмоприводов?

5) Какие параметры важны для описания работы гидропневмоприводов?

6) Что такое цифровая система управления?

7) Каковы особенности дискретных систем управления?

8) Каким образом осуществляется передача сигнала в цифровой системе управления?

9) В чем разница между аналоговыми и цифровыми контроллерами?

10) Какие методики можно использовать для улучшения надежности

дискретных систем управления?

11) Какие виды датчиков используются в системах гидропневмоприводов?

12) Как работают датчики давления и какие их характеристики важны?

13) В чем отличия между аналоговыми и цифровыми датчиками?

14) Как осуществляется калибровка датчиков в системе управления?

15) Какие факторы могут влиять на точность измерений датчиков?

16) Что такое устройства сопряжения в системах управления?

17) Каковы функции интерфейсов ввода-вывода в системах управления?

18) Как осуществляются связи между микроконтроллерами и исполнительными механизмами?

19) Какие есть стандартные протоколы связи для взаимодействия компонентов системы?

20) Каковы принципы работы интерфейсов последовательной и параллельной связи?

21) Какое основное назначение микроконтроллеров в системах управления?

22) Какие особенности программирования микроконтроллеров следует учитывать?

23) Как производится выбор микроконтроллера для конкретного приложения?

24) Какие типы памяти используются в микроконтроллерах?

25) Как осуществляется управление многими исполнительными механизмами с помощью одного микроконтроллера?

26) Какие программные средства используются для моделирования гидропневмоприводов?

27) Как создается программа для управления микроконтроллером?

28) В чем разница между низкоуровневым и высокоуровневым программированием?

29) Какие ассемблерные языки существуют для программирования микроконтроллеров?

30) Как осуществляется отладка программного обеспечения для управления гидропневмоприводами?

31) Что такое PID-регулирование и как оно применяется в системах управления?

32) Каковы основные принципы построения алгоритма управления с обратной связью?

33) Как контролируется скорость и положение в гидропневмоприводах?

34) Какие факторы необходимо учитывать при проектировании управления по заданной траектории?

35) Что такое адаптивное управление и когда оно имеет смысл?

- 36) Какие средства моделирования систем гидропневмоприводов существуют?
- 37) Как производить анализ устойчивости систем управления?
- 38) Какие методы используются для диагностики отклонений в работе системы?
- 39) Как проводится тестирование системы управления перед вводом в эксплуатацию?
- 40) Что такое моделирование в Simulink?
- 41) Какие основные аспекты безопасности необходимо учитывать при проектировании систем?
- 42) Как осуществляется мониторинг состояния системы управления?
- 43) Что такое резервирование в системах управления и как его реализовать?
- 44) Как проводить оценку надежности систем управления?
- 45) Какие существуют методы предотвращения неисправностей в системах?
- 46) Каковы перспективы использования облачных технологий в данной области?
- 47) Как используются гидропневмоприводы в промышленности?
- 48) Как производятся тесты и испытания приводов в различных условиях?
- 49) Какие примеры автоматизации в строительстве существуют?
- 50) Какие системы управления используются в автомобиле?
- 51) Как гидропневмоприводы применяются в робототехнике?
- 52) Каковы основные тренды в развитии систем управления гидропневмоприводами?
- 53) Какие мероприятия нужно проводить для повышения эффективности работы систем управления?
- 54) Как оценить эксплуатационные характеристики гидропневмопривода?
- 55) Как выбрать датчики для конкретного применения в системе?
- 56) Как провести анализ системы на предмет улучшения работы?
- 57) Как решать проблемы, возникающие при интеграции новых технологий в старые системы?
- 58) Какие проблемы могут возникнуть при переходе на цифровые системы управления?
- 59) Как влияет человеческий фактор на работу автоматизированной системы?
- 60) Как осуществляется управление несколькими приводами одновременно?
- 61) Что такое системы реального времени и как они применяются в гидропневмоприводах?
- 62) Каковы тенденции в автоматизации технологических процессов?

63) Как оценить взаимодействие между различными компонентами системы?

64) Какие примеры успешных проектов автоматизации с использованием гидropневмоприводов можно привести?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Виноградов, М.В. Цифровые системы управления : учебное пособие / М.В. Виноградов, Е.М. Самойлова. – 2-е изд. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2024 – 115 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=142115> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный/ (дата обращения: 01.07.2024).
2. Сеславин, А.И. Теория автоматического управления. Линейные, непрерывные системы: учебник / А.И. Сеславин. – М.: ИНФРА-М, 2022 – 314 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=396424> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный/(дата обращения: 01.07.2024).

Дополнительная литература

1. 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).
2. Родионов, Л. В. Объемные гидромашины и гидропередачи [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Л. В. Родионов, В. Я. Свербилов – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - 2011. — URL: <https://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Obemnye-gidromashiny-i-gidroperedachi-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-posobie-54385?ysclid=m3h2c1zqh7206304502> . — 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-i6pXz5qXaovfyfncZtcCg01K08vKI8JzigeKN_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. Гаврилов, Е.Б. Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий : учеб. пособие : / Е.Б. Гаврилов, Г.В. Саблина. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. — 44 с. — Режим доступа: по подписке. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=45454> (дата обращения: 01.07.2024).

2. Яблонев, А.Л. Гидропривод горных, транспортных и технологических машин: расчет и лабораторный практикум: учебное пособие/ А.Л. Яблонев. — Тверь: Тверской государственный технический университет, 2024. 112 с. — URL: <https://gdterm.ru/wp-content/uploads/2024/03/gidroprivod-yablonev-poslednij.pdf?ysclid=m3h1784yv7825914179>. — Режим доступа: свободный. — Текст: электронный / (дата обращения: 01.07.2024).

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — 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
Предметная аудитория Оборудование: раздаточный материал, плакаты	ауд. 104, корп. лабораторный
Лаборатория гидропривода Оборудование: гидроблок, стенд гидравлических машин и аппаратов, гидромотор радиально-поршневой, гидронасосы радиально- и аксиально-поршневые, пластинчатые, шестеренные, гидроцилиндры	ауд. 110, 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	