

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование, обработка и анализ вычислительного эксперимента
(наименование дисциплины)

13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование направления)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты
(профиль подготовки)

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 расширение и углубление базовых знаний в предметной области за счет изучения основных методов и принципов планирования эксперимента.

Задачи изучения дисциплины:

- научить выполнять вычислительный эксперимент на базе математических моделей процессов и объектов;
- научить обработке результатов с использованием математического инструментария и прикладного программного обеспечения;
- овладеть методами планирования и анализа эксперимента.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных (ПК-1, ПК-8) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины–курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение».

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем (ГЭС). Основывается на дисциплинах: высшая математика, научно-исследовательская работа, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением. Является основой для изучения следующих дисциплин: надежность и диагностика гидравлического оборудования и систем управления, преддипломная практика. Приобретенные знания могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, а также в процессе профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины у студента формируются компетенции, необходимые для решения профессиональных задач в области энергетического машиностроения.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ак.ч, при этом в 3 семестре программой дисциплины предусмотрено для студентов очной формы обучения - лекционные (18 ак. ч.), лабораторные (36 ак. ч.)и самостоятельная работа студента (54 ак. ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в3семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Планирование, обработка и анализ вычислительного эксперимента» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен к организации научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1	ПК-1.1. Определяет цели и задачи, разрабатывает методику проведения научно-исследовательских работ ПК-1.2. Обосновывает перечень технических средств измерения для выполнения научно-исследовательских работ ПК-1.3. Выполняет обработку и анализ результатов научно-исследовательских работ
Способен к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки	ПК-8	ПК-8.1. Знает содержание учебно-методических материалов, необходимых для реализации программ профессионального обучения. ПК-8.2. Демонстрирует способность подготовить и провести учебное занятие

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 3 семестр
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	7	7
Подготовка к зачету	12	12
Промежуточная аттестация –зачет, (3)	3(2)	3(2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Программные системы обработки данных);
- тема 2 (Планирование эксперимента);
- тема 3 (Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований);
- тема 4 (Адекватность моделей вычислительного эксперимента).

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 в 3 семестре(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	Программные системы обработки данных.	Анализ программных продуктов Statistica, Mathematica, MatLab, MathCad, как средств моделирования систем, их анализа и планирования вычислительного эксперимента. Суперкомпьютерные технологии при реализации комплексов физико-математического моделирования: возможности использования универсальных суперкомпьютеров с массовым параллелизмом и программируемой архитектурой. Формирование процедурной компоненты: разрезка информационного графа на подграфы по критерию минимизации времени решения задачи; формирование ограничений на размещение данных в каналах распределенной памяти в соответствии с требованиями на допустимое число каналов; формирование бесконфликтных структур и синтез процедур адресации и смены коммутации.	4	—	—	Обработка результатов эксперимента с помощью метода наименьших квадратов (с использованием пакета MatLab) Интерполяция данных и построение аппроксимирующих кривых (с использованием пакета MatLab)	8
2	Планирование эксперимента	Принципы и этапы планирования эксперимента. Требования к отклику и факторам. Методы планирования и анализа факторных экспериментов. Полный факторный эксперимент.	4	—	—	Планирование отсеивающих экспериментов Обработка результатов эксперимента и построение	12

№ 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.
		Проверка воспроизводимости опытов. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности линейной модели. Центральные композиционные планы. Дробный факторный эксперимент. Планирование эксперимента при поиске оптимума.				аппроксимирующих кривых с помощью функций регрессии Теория факторного эксперимента	
3	Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований	Статистическое описание и вероятностные модели. Проверка статистических гипотез. Выравнивание статистических рядов. Метод моментов. Критерии согласия. Исследование статистических зависимостей. Методы исследования. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ. Статистическая обработка случайных процессов. Параметрическое моделирование. Спектральный (Фурье) анализ.	6	—	—	Построение выборочных статистических характеристик. Построение корреляционных характеристик Средства измерения гидравлических параметров	8
4	Адекватность моделей вычислительного эксперимента	Проблема адекватности математических моделей при функционировании интеллектуальных систем. Проблема адекватности математических моделей динамических объектов. Мягкие измерения и вычисления в интеллектуальных системах: концепция мягких вычислений, мягкие измерения в интеллектуальных	4	—	—	Оценка адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных Построение модели объекта исследования и условиях аддитивного дрейфа	8

№ 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.
		системах; модель «мягких» измерений; алгоритм нечеткого оценивания.					
Всего аудиторных часов			18	-		36	

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
ПК-1	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 коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;

– практические работы – всего 60 баллов;

Зачет проставляется по результатам работы в семестре 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. Если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку на зачете. 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 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;
- подготовку и проработку лабораторных работ.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Программные системы обработки данных

- 1) Приведите классификацию задач обработки данных и вычислительных процессов.
- 2) Раскройте понятие вычислимости и рекурсивности функций.
- 3) Проведите анализ программных продуктов Statistica, Mathematica, MatLab, MathCad, как средств моделирования систем, их анализа и планирования вычислительного эксперимента.
- 4) Расскажите о средствах и возможностях программных продуктов в инженерных исследованиях.
- 5) Как проводят исследования вычислительных задач с использованием системы MatLab.
- 6) Расскажите о выполнении матричных расчетов в системе MathCad.
- 7) Как проводят исследования вычислительных задач с использованием системы MathCad.
- 8) Расскажите об аппроксимации функций в системе MathCad.
- 9) Как осуществляется работа с поисковыми системами Yandex и Google.
- 10) Расскажите о моделировании простейших систем в MatLab.

Тема 2 Планирование эксперимента

- 1) С какой целью проводится планирование эксперимента?
- 2) По какой схеме проводится планирование эксперимента?
- 3) Какие переменные называются факторами?
- 4) Чем «отклик» отличается от «фактора»?
- 5) Что такое реплика эксперимента?
- 6) С какой целью проводится репликация?
- 7) В чем назначение рандомизации эксперимента?
- 8) Что означает взаимодействие факторов?
- 9) Как осуществляется выбор области экспериментирования?
- 10) Как соотносятся области определения функции отклика и экспериментирования?

Тема 3 Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований

- 1) Какова цель статистической обработки экспериментальных данных?
- 2) Как определяются статистические данные?
- 3) Как определяется относительная частота p^* ?

- 4) Как построить гистограмму?
- 5) Сформулируйте свойство статистической устойчивости вероятностных моделей.
- 6) Чем эмпирический закон распределения случайной величины отличается от теоретического закона?
- 7) Дайте определение статистики.
- 8) В какой связи находятся статистики и числовые характеристики теоретического распределения случайной величины?
- 9) Как определяется среднее для статистического ряда?
- 10) Для чего определяется t–статистика?

Тема 4 Адекватность моделей вычислительного эксперимента

- 1) Какие математические программы применяют при моделировании?
- 2) Что такое техническая база моделирования?
- 3) Расскажите о методах построения моделей объектов.
- 4) Расскажите о методах построения моделей объектов в условиях дрейфа их характеристик.
- 5) В чем заключается проблема адекватности математических моделей при функционировании интеллектуальных систем?
- 6) В чем заключается проблема адекватности математических моделей динамических объектов?
- 7) Назовите критерии оптимальности факторных планов.
- 8) Какие вы знаете мягкие измерения и вычисления в интеллектуальных системах?
- 9) Что такое D – оптимальность?
- 10) Дайте определение понятий ортогональность и ротатабельность.

6.4 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

- 1) Дайте определение статистики.
- 2) В какой связи находятся статистики и числовые характеристики теоретического распределения случайной величины?
- 3) Как определяется среднее для статистического ряда?
- 4) Как определяется выборочная дисперсия для статистического ряда?
- 5) чем точечное оценивание отличается от интервального оценивания?
- 6) Какими свойствами определяется качество оценок?
- 7) В какой связи находится значение доверительной вероятности и ширина доверительного интервала?
- 8) Дайте определение статистической гипотезы.
- 9) Какие задачи решаются посредством статистических гипотез?

- 10) В чем заключается критерий статистической гипотезы?
- 11) как определяется предел значимости?
- 12) Как определяется область отклонения гипотезы (критическая область)?
- 13) Чем ошибка второго рода отличается от ошибки первого рода?
- 14) Что является критерием проверки гипотезы о независимости двух случайных величин?
- 15) Какой смысл критерия Пирсона при проверке гипотезы о независимости двух случайных величин?
- 16) Какие статистики применяются при проверке гипотез относительно математических ожиданий?
- 17) Какие статистики применяются при проверке гипотез относительно дисперсий?
- 18) В чем заключается выравнивание эмпирического распределения?
- 19) В чем суть моментов?
- 20) Какие методы применяются для исследования статистических зависимостей?
- 21) Для чего предназначен факторный анализ?
- 22) Что представляет собой диаграмма рассеяния?
- 23) Какой метод положен в основу вычисления коэффициентов регрессии?
- 24) В чем суть метода наименьших квадратов при построении уравнения регрессии?
- 25) Какова цель корреляционного анализа?
- 26) Назовите основные статистики, применяемые при проведении корреляционного анализа.
- 27) Что устанавливает выборочный коэффициент корреляции Пирсона?
- 28) В каких пределах изменяется коэффициент корреляции Пирсона?
- 29) Как оценивается выборочный коэффициент корреляции?
- 30) Какую информацию несут коэффициенты регрессии?
- 31) Чем B - коэффициенты регрессии отличаются от β – коэффициентов?
- 32) Какой смысл имеет коэффициент детерминации?

- 33) Что является целью дисперсионного анализа?
- 34) Приведите линейную статистическую модель, применяемую при дисперсионном анализе.
- 35) Как формируется нулевая гипотеза при проведении дисперсионного анализа?
- 36) Что такое временной ряд?
- 37) Приведите классификацию задач обработки данных и вычислительных процессов.
- 38) Раскройте понятие вычислимости и рекурсивности функций.
- 39) Проведите анализ программных продуктов Statistica, Mathematica, MatLab, MathCad, как средств моделирования систем, их анализа и планирования вычислительного эксперимента.
- 40) Расскажите о средствах и возможностях программных продуктов в инженерных исследованиях.
- 41) Как проводят исследования вычислительных задач с использованием системы MatLab.
- 42) Расскажите о выполнении матричных расчетов в системе MathCad.
- 43) Как проводят исследования вычислительных задач с использованием системы MathCad.
- 44) Расскажите об аппроксимации функций в системе MathCad.
- 45) Как осуществляется работа с поисковыми системами Yandex и Google.
- 46) Расскажите о моделировании простейших систем в MatLab.
- 47) Какие составляющие входят в параметрическую модель временного ряда?
- 48) Какой временной ряд называется стационарным?
- 49) По каким признакам временной ряд может быть отнесен к стационарным?
- 50) Какие этапы содержит анализ временных рядов?
- 51) Что такое идентификация модели временного ряда?
- 52) В чем заключается задача прогнозирования?

- 53) Какова цель спектрального анализа?
- 54) Какая модель временного ряда принимается при спектральном (Фурье) анализе?
- 55) Какую информацию содержит график спектральной плотности?
- 56) В чем заключается операция кодирования факторов?
- 57) Дайте определение полному факторному эксперименту (ПФЭ).
- 58) Как определяется число опытов в каждой реплике ПФЭ?
- 59) По какому правилу чередуются знаки в столбцах плана ПФЭ?
- 60) Какими свойствами должен обладать план ПФЭ?
- 61) С какой целью проводится планирование эксперимента?
- 62) По какой схеме проводится планирование эксперимента?
- 63) Какие переменные называются факторами?
- 64) Чем «отклик» отличается от «фактора»?
- 65) Что такое реплика эксперимента?
- 66) С какой целью проводится репликация?
- 67) В чем назначение рандомизации эксперимента?
- 68) Что означает взаимодействие факторов?
- 69) Как осуществляется выбор области экспериментирования?
- 70) Как соотносятся области определения функции отклика и экспериментирования?
- 71) Как рассчитываются коэффициенты полинома ПФЭ?
- 72) Почему при ПФЭ нельзя получить полином с квадратичными членами?
- 73) Какие математические программы применяют при моделировании?
- 74) Что такое техническая база моделирования?
- 75) Расскажите о методах построения моделей объектов.
- 76) Расскажите о методах построения моделей объектов в условиях дрейфа их характеристик.
- 77) В чем заключается проблема адекватности математических моделей при функционировании интеллектуальных систем?
- 78) В чем заключается проблема адекватности математических моделей

динамических объектов?

79) Назовите критерии оптимальности факторных планов.

80) Какие вы знаете мягкие измерения и вычисления в интеллектуальных системах?

81) Что такое D – оптимальность?

82) Дайте определение понятий ортогональность и ротатабельность.

83) Какие условия должны выполняться при планировании эксперимента?

84) Что означает воспроизводимость опытов?

85) Как проверяется адекватность линейной модели?

86) Для чего проводятся проверочные эксперименты в центральной точке плана?

87) В каком случае нужно от плана первого порядка переходить к центральным композиционным планам (ЦКП)?

88) Что такое звездная точка ЦКП?

89) Для чего предназначен определяющий контраст?

90) На что указывают генерирующие соотношения?

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Корнеев, С.В. Основы научных исследований. Эксперимент: учеб. пособие. Том 1/С.В. Корнеев, В.С. Богданов, В.Г. Дмитренко, В.Ю. Доброногова, Д.В. Мулов. Старый Оскол, 2019. 336 с. — URL: <https://glavkniga.su/book/223594>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
2. Корнеев, С.В. Основы научных исследований. Эксперимент: учеб. пособие. Том 2/С.В. Корнеев, В.С. Богданов, В.Г. Дмитренко, В.Ю. Доброногова, Д.В. Мулов. Старый Оскол, 2019. 268 с. — URL: <https://glavkniga.su/book/223594>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
3. Волков Г. М. Нанотехнология в машиностроении: учебник / Г.М. Волков. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 307 с. -(Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-014405-4. - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1088075> (дата обращения: 28.07.2024). - Текст: электронный.
4. Ланкин М.В., Ланкин А.М. Математические модели приборов и систем (планирование эксперимента)[Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2022. - 81 с. – Режим доступа:http://lib.npi-tu.ru/scripts/show_book2.php?s=12bc47cf9bfc23516a888f12dbe58f4409&i=12&t=pdf&d=1

Дополнительная литература

1. Малибашев А.В. Статистическое планирование эксперимента [Электронный ресурс]:Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 52 с. – Режим доступа:http://lib.npi.ru/scripts/show_book2.php?s=1237969327d7ce9936b407deec956ed0bd&i=12&t=pdf&d
- 2 Шурыгина Л. И., Суровой Э. П. Регрессионный анализ и статистическое планирование эксперимента[Электронный ресурс]:учебное пособие. - Кемерово: КемГУ, 2011. - 66 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30120
- 3.Язовских В. М. Статистическая обработка и планирование эксперимента [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Пермь: ПНИПУ, 2007. - 127 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160510>
4. Ганичев И. В. Компьютерные технологии: теория и практика. Введение в Mathcad [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-

Петербург: СПбГЛТУ, 2009. - 128 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45488

5. Кручинин В. В. Компьютерные технологии в научных исследованиях [Электронный ресурс]:. - Москва: ТУСУ, 2012. - 56 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11269

6. Дьяконов В. П., Круглов В. В. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики [Электронный ресурс]:. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2009. - 456 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13727

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.

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 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<i>Компьютерный класс, площадь – 43,1 м². Количество посадочных мест - 20 шт. Компьютеры Sempron 2,8, Pentium 4-2400 - 6 шт.</i>	ауд. <u>212</u> корп. <u>лабораторный</u>
<i>Компьютерный класс, площадь – 34,6 м², Количество посадочных мест - 12 шт, Компьютеры - 6 шт., Принтер Canon Pixma MP150 – 1 шт.</i>	ауд. <u>216</u> корп. <u>лабораторный</u>
<i>Кабинет курсового и дипломного проектирования, площадь – 34,8 м². Количество посадочных мест - 6шт ПК Pentium 4-2,4 ГГц – 1 шт.</i>	ауд. 208 корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры ГЭС
(должность)


(подпись)

В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о.заведующего кафедрой


(подпись)

В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
горных энергомеханических систем

от 31. 08. 2024г.

Декан факультета


(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	