

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Надежность и эксплуатация гидро- и пневмоприводов  
(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение  
(код, наименование направления)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты  
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр  
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

*Цель дисциплины* – формирование у студентов базовых знаний в области надежности и диагностирования технического состояния гидравлических и пневматических систем (ГиПС), а также приобретение навыков разработки мероприятий по повышению их надежности.

*Задачи изучения дисциплины:*

- освоить терминологию и понятия теории надежности применительно к ГиПС;
- изучить виды отказов ГиПС и их причины на всех этапах эксплуатации;
- овладеть математическими методами расчета показателей надежности ГиПС;
- изучить способы и средства диагностирования технического состояния ГиПС и их элементов;
- получить навыки разработки требований и стратегий и способов повышения надежности ГиПС и их элементов на этапе эксплуатации.

*Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-5 и ПК-6) выпускника.*

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 («Дисциплины (модули)», «Часть БЛОКА 1, элективные дисциплины») подготовки студентов по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение (профиль подготовки «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты»).

Дисциплина реализуется кафедрой горной энергомеханики и оборудования. Основывается на базе дисциплин: Математика; Рабочие жидкости и уплотнения; Монтаж, наладка и испытания гидро- и пневмоприводов; Математические основы теории надежности.

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 деятельности, связанных с проведением прикладных научных исследований.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (20 ак. ч.) и практические (40 ак. ч.) занятия, а также самостоятельная работа студента (84 ак. ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование и численные методы в отрасли» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен использовать технические средства для измерения основных параметров объектов профессиональной деятельности	ПК-5	ПК-5.1. Использует технические средства для измерения основных параметров объектов профессиональной деятельности ПК-5.2. Демонстрирует умение анализировать работу объекта профессиональной деятельности по основным режимным параметрам
Способен осуществлять эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности	ПК-6	ПК-6.1. Демонстрирует знание рабочих процессов, протекающих в объектах профессиональной деятельности ПК-6.2. Разрабатывает документацию для проведения технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности. ПК-6.3. Демонстрирует способность к разработке рекомендаций и предложений по повышению эффективности работы 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 занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

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

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак. ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	60	60
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	40	40
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	84	84
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	40	40
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	6	6
Подготовка к экзамену	16	16
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
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 (Введение. Эксплуатационная надежность ГиПС);
- тема 2 (Диагностика технического состояния ГиПС);
- тема 3 (Способы и средства повышения надежности ГиПС на этапе эксплуатации);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы обучения 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.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Введение. Эксплуатационная надежность ГиПС	Цель, задачи и содержание курса. Термины и понятия надежности. Объекты гидравлических систем, надежность которых подлежит определению. Основные типы и причины отказов гидравлического оборудования и систем управления Модели отказов гидропривода Качественные и количественные показатели надежности. Функции надежности элементов гидро- пневмосистем. Основное уравнение надежности. Надежность гидропривода как системы элементов. Общее уравнение надежности гидропривода Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов	6	Анализ отказов гидравлических и пневматических систем  Определение вероятности безотказной работы ГиПС  Определение интенсивности отказов элементов гидро- пневмосистем  Определение средней наработки между отказами элементов гидро- пневмосистем  Расчет усталостной долговечности элементов гидро- пневмосистем	10	-	-
2	Диагностика технического состояния ГиПС	Основные понятия теории технической диагностики. Руководство по диагностике неисправностей гидравлических систем. Диагностические параметры и их оценка. Статистические методы диагностики гидравлического оборудования и систем управления	8	Формирование диагностических моделей гидравлического оборудования  Использование регрессионного анализа при диагностике ГиПС	20	-	-

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
		Диагностические модели гидравлического оборудования и систем управления. Алгоритмы поиска неисправностей. Диагностика гидравлических машин по объемному коэффициенту полезного действия. Термодинамические методы диагностики. Виброакустические методы диагностики. Диагностика рабочей жидкости. Диагностические системы гидроагрегата. Оборудование для диагностирования гидро- пневмосистем		<p>Определение остаточного ресурса турбины</p> <p>Особенности контроля диагностических параметров ГиПС при первом пуске, ввода после ремонта</p> <p>Выбор и расчет смазки</p>			
3	Способы и средства повышения надежности ГиПС на этапе эксплуатации	Определение требований надежности. Стратегии повышения надежности гидравлических и пневматических систем. Разработка плана обслуживания. Использование современных технологий и инструментов. Использование систем мониторинга и диагностики. Регулярность технического обслуживания (ТО), проверки и испытаний системы. Профилактическое обслуживание и замена изношенных деталей. Правильный выбор и использование материалов, компонентов и оборудования. Установка защитных устройств и систем контроля. Установка системы резервного питания и аварийного отключения. Повышение квалификация персонала	6	<p>Формирование требований надежности элементов ГиПС</p> <p>Выбор стратегий повышения надежности ГиПС</p> <p>Разработка системы мониторинга гидропривода экскаватора</p> <p>Разработка плана ТО ГиПС</p> <p>Расчет настройки предохранительного клапана</p>	10	-	-

## 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/sveden/eduQuality>) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-5, ПК-6	Коллоквиумы	Комплект контролирующих материалов для коллоквиумов
	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

- устный опрос на коллоквиумах (дважды по п.п. 6.3) – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 60 баллов;

Экзамен 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.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзаменационной сессии студент имеет право повысить итоговую оценку, отвечая на вопросы, приведенные в п.п. 6.4.

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 по составлению конспекта изученного материала;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к коллоквиумам.

## 6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы, для текущего контроля успеваемости на коллоквиумах

### *Тема 1. Введение. Эксплуатационная надежность ГиПС*

1. Дайте определение объекта надежности.
2. Дайте определение надежности объекта.
3. Какими свойствами (компонентами) характеризуется надежность?
4. Что такое наработка между отказами гидравлической системы
5. Чем отличается ресурс изделия от срока службы?
6. Что такое интенсивность отказов?
7. Какие законы распределения используются при оценке надежности элементов ГиПС?
8. Какому закону распределения подчиняется вероятность безотказной работы в период нормальной эксплуатации?
9. Что является численной мерой появления события?
10. Какому закону распределения подчиняется вероятность безотказной работы в приработки?
11. Приведите формулу нормального распределения.
12. Какому закону распределения подчиняется вероятность безотказной работы элементов автоматики гидросистем?
13. Приведите формулу экспоненциального распределения?
14. Из каких источников берется информация о надежности ГиПС?
15. Какова физическая природа отказов элементов ГиПС?
16. Перечислите характерные отказы элементов ГиПС.
17. Какие отказы ГиПС можно прогнозировать?
18. Как определяется вероятность безотказной работы отдельных элементов ГиПС?
19. Как определяется вероятность безотказной работы ГиПС?
20. Как определяется средняя наработка между отказами ГиПС?

### *Тема 2. Диагностика технического состояния ГиПС*

1. Какая цель технической диагностики ГиПС?
  2. Какое содержание имеет руководство по диагностике неисправностей гидравлических систем?
  3. Приведите основные параметры ГиПС, которые характеризуют их техническое состояние.
  4. Какие диагностически признаки применяются при определении технического состояния ГиПС?
  5. Какие методы применяются для оценки технического состояния ШиПС?
  6. В чем суть статистических методов диагностики гидравлического оборудования и систем управления?
  7. Укажите безразборные методы диагностирования ГиПС.
  8. В чем состоит метод анализа состояния рабочей жидкости ГиПС?
  9. В чем состоит акустический метод анализа технического состояния ГиПС?
  10. Какие недостатки имеет вибрационный метод диагностирования ГиПС?
  11. Приведите диагностические модели ГиПС?
  12. Для чего нужны модели диагностирования ГиПС?
  13. Какой принцип положен в основу алгоритма поиска неисправностей ГиПС?
  14. Какие технические средства применяются для диагностирования ГиПС?
  15. Какую информацию можно получить при помощи гидротестера?
  16. Для чего применяется ультразвуковой течеискатель?
  17. Как определяются гидравлические потери холостого хода и давление настройки предохранительных и переливных клапанов?
- Тема 3. Способы и средства повышения надежности ГиПС на этапе эксплуатации*
1. К каким последствиям приводят отказы гидравлических систем?
  2. Какая цель повышения надежности ГиПС?
  3. Какие требования надежности предъявляются к ГиПС?
  4. Какие факторы следует учитывать при формировании требований к надежности ГиПС?
  5. Какие выбираются стратегии повышения надежности ГиПС?
  6. Как производится профилактическое обслуживание и замена изношенных деталей ГиПС?
  7. Укажите основные этапы профилактического обслуживания ГиПС?
  8. Какие задачи решаются благодаря регулярному техническому обслуживанию ГиПС?
  9. Как повышение квалификации персонала, обслуживающего ГиПС, отражается на надежности систем?
  10. Чему обучают операторов и техников, обслуживающих ГиПС, с целью повышения надежности систем?

11. Каково назначение систем мониторинга и диагностики ГиПС?
12. Какие основные этапы включает регулярная проверка и испытания ГиПС?
13. На чем основывается выбор оборудования и компонентов ГиПС?
14. Какие и для чего применяются защитные устройства и системы защиты ГиПС?
15. Для чего предназначаются предохранительные клапаны?
16. Какие параметры отслеживаются системой контроля ГиПС?

#### 6.4 Вопросы для экзамена

##### *Тема 1. Введение. Эксплуатационная ГиПС*

1. Термины и понятия надежности.
2. Основные типы и причины отказов гидравлического оборудования и систем управления. Модели отказов гидропривода.
3. Функции надежности элементов ГиПС.
4. Основное уравнение надежности ГиПС.
5. Надежность гидропривода как системы элементов
6. Общее уравнение надежности гидропривода
7. Надежность элементов ГиПС в период нормальной эксплуатации
8. Надежность элементов ГиПС в период постепенных отказов
9. Совместное действие внезапных и постепенных отказов ГиПС.
10. Расчеты показателей (критериев) надежности ГиПС.

##### *Тема 2. Диагностика технического состояния ГиПС*

1. Основные понятия теории технической диагностики гидро- пневмосистем.
2. Руководство по диагностике неисправностей гидравлических систем.
3. Диагностические параметры ГиПС и их оценка.
4. Статистические методы диагностики гидравлического оборудования и систем управления.
5. Диагностические модели гидравлического оборудования и систем управления.
6. Алгоритмы поиска неисправностей ГиПС.
7. Диагностика гидравлических машин по объемному коэффициенту полезного действия.
8. Термодинамические методы диагностики ГиПС.
9. Виброакустические методы диагностики ГиПС.
10. Диагностика рабочей жидкости ГиПС.
11. Диагностические системы гидроагрегата.
12. Оборудование для диагностирования ГиПС.

##### *Тема 3. Способы и средства повышения надежности ГиПС на этапе эксплуатации*

1. Стратегии повышения надежности ГиПС.

2. Определение требований надежности ГиПС.
3. Разработка и соблюдение плана обслуживания гидро- пневмосистем.
4. Использование современных технологий и инструментов при ремонте и обслуживании гидро- пневмосистем.
5. Использование систем мониторинга и диагностики ГиПС.
6. Регулярность технического обслуживания, проверки и испытаний ГиПС.
7. Профилактическое обслуживание и замена изношенных деталей ГиПС.
8. Выбор и использование качественных материалов, компонентов и оборудования при эксплуатации ГиПС.
9. Установка защитных устройств и систем контроля ГиПС.
10. Установка системы резервного питания и аварийного отключения ГиПС.
11. Хранение оборудования ГиПС и уход за ним.
12. Повышение квалификация персонала, обслуживающего ГиПС.

### **6.5 Примерная тематика курсовых работ**

Курсовые работы не предусмотрены.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### *Основная литература*

1. Чубаров, Ф. Л. Надежность и диагностика гидроприводов: методические указания. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docplayer.ru/51045323-Nadezhnost-i-diagnostika-gidroprivodov.html>.
2. Никитин, О. Ф. Рабочие жидкости и уплотнительные устройства гидроприводов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://baumanpress.ru/books/434/434.pdf>.

#### *Дополнительная литература*

1. Романович, Ж. А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430542&spec=1>.
2. Анализ методов диагностики судовых гидроприводов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://studfile.net/preview/8164493/>.
3. Голубев, В.Н. Монтаж, испытания и эксплуатация гидроприводов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2713805/>.
4. Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования: СТО 17330282.27.140.021-2008. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293830/4293830109.pdf>.
5. Гидроэлектростанции. Оценка сейсмостойкости оборудования. Нормы и требования: СТО 70238424.27.140.044-2009. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293806/4293806972.pdf>.
6. Викторова, В. С. Модели и методы расчета надежности технических систем. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.ipu.ru/sites/default/files/card\\_file/Viktorova&Stepanyants.pdf](https://www.ipu.ru/sites/default/files/card_file/Viktorova&Stepanyants.pdf).
7. Надежность и диагностика технологических систем. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docplayer.ru/67192574-Kurs-lekciy-nadezhnost-i-diagnostika-tehnologicheskikh-sistem.html>.

#### *Нормативные ссылки*

1. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ: принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года; одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года. — Текст: электронный // Гарант: информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: <https://base.garant.ru/12125268/> (дата обращения: 21.06.2023).
2. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ: принят Государственной Думой 20 июня 1997 года. — Текст: электронный // Гарант: информационно-правовое обеспечение / Компания

«Гарант». — URL: <https://base.garant.ru/11900785/> (дата обращения: 21.06.2023).

3. Российская Федерация. Законы. О лицензировании отдельных видов деятельности: Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ: принят Государственной Думой 22 апреля 2011 года: одобрен Советом Федерации 27 апреля 2011 года. — Текст: электронный // Гарант: информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: <https://base.garant.ru/12185475/> (дата обращения: 21.06.2023).

4. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий : издание официальное : утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 28.01.2021: введены: 01.03.2021. — М.: Стандартинформ, 2021. — 75 с. — Текст: электронный // Гарант: информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: <https://base.garant.ru/400289764/>.

5. 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: 21.06.2023).

7. 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: 21.06.2023).

8. ГОСТ 27.001-2015. Надежность в технике. Термины и определения. — URL: <https://gostassistant.ru/doc/db491ae7-f20a-44cf-b8e4-2a9f26b7f416> (дата обращения: 30.08.2023).

9. ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004984> (дата обращения: 30.08.2023).

10. ГОСТ 27.003-2016. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200144951> (дата обращения: 30.08.2023).

#### *Учебно-методическое обеспечение*

1.

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

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://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](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 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения:</p> <p>Оборудование мультимедийной лекционной аудитории кафедры ГЭС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- посадочные места по количеству обучающихся;</li> <li>- рабочее место преподавателя;</li> <li>- технические средства обучения: проектор Multimedia Projector EPSON-S4.</li> </ul> <p><i>Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i></p> <p>Оборудование компьютерного класса каф. ГЭС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- ПТК CELERON 2,5, DVD-RW, ЖД 400 ГБ, ОЗУ 2 ГБ, видеокарта NVIDIA GeForce 9500GT, LG Flatron W1943SE, принтер Canon Pixma MP150;</li> <li>- ПТК CELERON 1,1, 2,5, CD-R, ЖД 40 ГБ, ОЗУ 128 МБ, USB, видеокарта Radeon 64 МБ, LG Flatron F150;</li> <li>- ПТК CELERON 2,7, DVD-RW, ЖД 40 ГБ, ОЗУ 256 МБ, USB, видеокарта Radeon 64 МБ, LG Flatron F720B;</li> <li>- лабораторная мебель: столы, стулья для студентов (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя.</li> </ul>	<p>ауд. 205 лабораторного корпуса</p> <p>ауд. 216 в лабораторном корпусе</p>

## Лист согласования РПД

Разработал  
 проф. кафедры горных  
 энергомеханических систем \_\_\_\_\_  
 (должность) (подпись)

С.В. Корнеев  
 (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
 (должность)

\_\_\_\_\_  
 (подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
 (должность)

\_\_\_\_\_  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

В.Ю. Доброногова  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры  
 горных энергомеханических систем

от 31. 08. 2024г.

Декан факультета

О.В. Князьков  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической  
 комиссии по направлению подготовки  
 21.05.04 Горное дело  
 (горные машины и оборудование)

О.В. Князьков  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

О.А. Коваленко  
 (подпись) (Ф.И.О.)

## Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	