

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

Конструирование горных машин и оборудования
(наименование дисциплины)
21.05.04 Горное дело
(код, наименование специальности)
Горные машины и оборудование
(специализация)

Квалификация Горный инженер (специалист)
(бакалавр/специалист/магистр)
Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Конструирование горных машин и оборудования» является формирование у студентов компетенций и системы знаний о проектировании и конструировании горных машин и оборудования, развитие навыков создания новой техники или модернизации существующих аналогов.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование творческого инновационного подхода к проектированию;
- овладение обучающимися умениями и навыками практического решения проблем совершенствования оборудования для повышения эффективности его эксплуатации;
- формирование способности системного мышления при решении задач модернизации и проектировании горных машин и оборудования;
- развитие навыков разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ;
- ознакомление обучаемых с основами организации правильной эксплуатации горных машин и оборудования, а также осуществления контроля за соблюдением технологии изготовления деталей и узлов горных машин;
- обучение студентов применению полученных практических и теоретических знаний при организации метрологического обеспечения, диагностики и проведения технического обслуживания горных машин и оборудования в соответствии с нормативной технической документацией.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных (ПК-1, ПК-3) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 Дисциплины (модули), формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по специальности 21.05.04 Горное дело (направленность (профиль) «Горные машины и оборудование»).

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Сопротивление материалов», «Динамика горных и транспортных машин», «Горные машины и оборудование», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация горных машин и оборудования», «Научно-исследовательская работа студента», а также приобретенные знания могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента при изучении математических методов для проведения расчетов и проектирования технических изделий, а также знание фундаментальных законов современной физики и методов физического исследования для решения технических задач.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в вопросах конструирования горных машин и оборудования, овладении методиками расчета основных параметров горных машин и оборудования, разработки графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, оценке качества и технологичности новых изделий.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 ак.ч, при этом в 7 семестре программой дисциплины предусмотрено 5 зачетных единиц (180 ак.ч) для проведения лекционных (36 ак.ч.), практических (36 ак.ч.) занятий и самостоятельной работы студента (108 ак.ч.), а в 8 семестре предусмотрено 3 зачетных единицы (108 ак.ч) для проведения лекционных (24 ак.ч.), практических занятий (24 ак.ч.) и самостоятельной работы студента (60 ак.ч.), а также для выполнения курсового проекта.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах. Форма промежуточной аттестации по дисциплине в 7 семестре — зачет, а в 8 семестре — экзамен. Курсовой проект выполняется на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации по курсовому проекту в 8 семестре — дифференцированный зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Конструирование горных машин и оборудования» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности	ПК-1	ПК-1.1. Разбирается в актуальных и соответствующих нормам методах разработки и эксплуатации горного оборудования. ПК-1.2. Работает в графических редакторах для проектирования оборудования. ПК-1.3. Выбирает режимы эксплуатации и способы ремонта горного оборудования.
Способен осуществлять техническое руководство по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства, обеспечивать выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм и стандартов.	ПК-3	ПК-3.1. Использует в работе основные принципы создания и эксплуатации оборудования и технических систем, необходимых для эффективной работы горного предприятия. ПК-3.2. Осуществляет техническое руководство по обеспечению функционирования оборудования и технических систем в составе цепей технологических процессов. ПК-3.3. Проверяет эффективность и безопасность оборудования и технических систем

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 8 зачётных единицы, 288 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнения курсового проекта, домашнего задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету, экзамену и дифференцированному 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		
		7	8	
Аудиторная работа, в том числе:	120	72	48	
Лекции (Л)	60	36	24	
Практические занятия (ПЗ)	60	36	24	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	168	108	60	
Подготовка к лекциям	40	30	10	
Подготовка к лабораторным работам	-	-	-	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	52	42	10	
Выполнение курсовой работы / проекта	25	-	25	
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	-	
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	-	
Домашнее задание	8	8	-	
Подготовка к контрольной работе	-	-	-	
Подготовка к коллоквиуму	10	10	-	
Аналитический информационный поиск	4	4	-	
Работа в библиотеке	15	10	5	
Подготовка к зачету, экзамену, дифф.зачету	14	4	10	
Промежуточная аттестация – зачет, (З), экзамен (Э) и дифференцированный зачет (ДЗ)	3 (2), Э (2), ДЗ (2)	3 (2)	Э (2), ДЗ (2)	
Общая трудоемкость дисциплины				
	ак.ч.	288	72	108
	з.е.	8	5	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, материал, изучаемый в 7 семестре, разбит на 8 тем:

- тема 1 (Конструирование горных машин);
- тема 2 (Взаимозаменяемость деталей. Система допусков и посадок);
- тема 3 (Стадии разработки и содержание конструкторской документации);
- тема 4 (Разъемные и неразъемные соединения деталей горных машин);
- тема 5 (Интерфейс пользователя САПР SolidWorks. Построение эскизов твердотельных моделей);
- тема 6 (Основы создания твердотельных деталей в САПР SolidWorks);
- тема 7 (Создание и редактирование сборочных единиц в САПР SolidWorks);
- тема 8 (Создание чертежей из модели в САПР SolidWorks).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Материал, изучаемый в 8 семестре, разбит на 8 тем:

- тема 1 (Общие принципы проектирования горных машин);
- тема 2 (Расчет нагрузок на рабочий инструмент горных машин);
- тема 3 (Расчет и конструирование органов разрушения);
- тема 4 (Разъемные и неразъемные соединения деталей горных машин);
- тема 5 (Расчет и конструирование систем перемещения горных машин);
- тема 6 (Расчет и конструирование крепей);
- тема 7 (Валы, оси, подшипники и муфты горных машин);
- тема 8 (Корпусные детали, пружины и упругие элементы, уплотнения и смазочные устройства горного оборудования).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 5 и 6 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов в 7 семестре (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Конструирование горных машин	Цель и задачи курса. Условия работы горных машин, предъявляемые к ним требования. Требования, предъявляемые к конструкции машин в целом и к их деталям. Виды разрушения деталей и критерии работоспособности. Факторы, влияющие на прочность деталей машин. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Литература к изучению курса.	4	Размеры, отклонения, допуски. Выбор и область применения посадок.	2 2	–	–
2	Взаимозаменяемость деталей. Система допусков и посадок	Основные понятия стандартизации и взаимозаменяемости. Теоретические основы точности и взаимозаменяемости. Система допусков и посадок для гладких цилиндрических поверхностей. Размеры, отклонения, допуски. Понятия о посадках. Принципы построения ЕСКД. Ряды основных отклонений. Выбор и область применения посадок: с зазором; переходных; с натягом. Шероховатость поверхности. Требования к шероховатости поверхности. Обозначение шероховатости на чертежах. Отклонение формы и расположения поверхностей.	4	Шероховатости поверхности, термообработка деталей. Расчет резьбовых соединений на прочность при различных случаях нагружения.	2 2	–	–

№ 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.
3	Стадии разработки и содержание конструкторской документации	Общая характеристика ЕСКД. Стадии разработки конструкторской документации. Характеристика и содержание основных конструкторских документов.	4	Расчет шпоночных и заклепочных соединений.	4	—	—
4	Разъемные и неразъемные соединения деталей горных машин	Характеристика и назначение соединений. Классификация соединений. Резьбовые, шпоночные, зубчатые, заклепочные соединения. Конструкция, технология, классификация, области применения, расчет на прочность. Сварные соединения. Область применения. Конструкция и расчет на прочность стыкового и нахлесточного соединения. Прочность соединения и допускаемые напряжения. Соединения пайкой. Общие сведения. Область применения.	4	Расчет сварных соединений.	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
5	Интерфейс пользователя САПР SolidWorks. Построение эскизов твердотельных моделей	Интерфейс программы, меню, базовые настройки инструментов SolidWorks. Дерево истории создания модели. Вкладка свойств. Рабочая область SolidWorks. Настройка менеджера команд и панели видов SolidWorks. Управление видами в среде SolidWorks. Основные этапы твердотельного проектирования в SolidWorks. Построение эскиза твердотельной модели, Плоскость эскиза. Панель инструментов эскиза. Простановка размеров. Зеркальное отображение, массивы, поворот-перенос элементов эскиза. Режим редактирования эскиза.	4	Построение эскизов в САПР SolidWorks.	4	–	–
6	Основы создания твердотельных деталей в САПР SolidWorks	Основные способы построения деталей. Использование эскиза для создание твёрдых тел. Панель инструментов Элементы – Вытянутая/Повёрнутая бобышка. Панель инструментов Элементы – Вытянуть по траектории, по сечениям. Панель инструментов Элементы – Вытянутый/Повёрнутый вырез, граничные условия, свойства инструмента. Дополнительные возможности построения деталей – скругления, фаски, уклоны, оболочки. Инструменты Элементы – Ребро, Линейный массив, Круговой массив, Зеркальное отображение элементов.	6	Построение твердотельных деталей в САПР SolidWorks.	6	–	–

№ 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.
7	Создание и редактирование сборочных единиц в САПР SolidWorks	Методы проектирования сборок. Вставка и добавление компонентов сборки. Моделирование снизу вверх. Способы создания Сопряжений. Стандартные сопряжения. Перемещение и вращение компонентов. Сборочные сопряжения. Создание сборочного чертежа сборки. Создание спецификации с помощью программы «Спецификация». Редактирование компонентов и узлов сборки. Проверка на наличие интерференции в сборке. Анализ конфликтов между компонентами. Создание разнесенного вида сборки.	6	Построение чертежей в САПР SolidWorks.	6	–	–
8	Создание чертежей из модели в САПР SolidWorks	Создание чертежа из документа детали или сборки. Создание стандартных чертежных видов. Создание производных и проекционных видов. Редактирование и изменение чертежных видов. Масштабы листа, масштабы видов на чертеже.	4	Построение сборочных единиц в САПР SolidWorks.	4	–	–
Всего аудиторных часов			36	36		–	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов в 7 семестре (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общие вопросы конструирования горных машин.	Взаимозаменяемость деталей. Система допусков и посадок. Стадии разработки и содержание конструкторской документации. Разъемные и неразъемные соединения деталей горных машин.	2	Размеры, отклонения, допуски. Выбор и область применения посадок. Шероховатости поверхности, термообработка деталей.	2 2	–	–
2	Основы создания твердотельных деталей в САПР SolidWorks	Интерфейс пользователя САПР SolidWorks. Построение эскизов твердотельных моделей. Создание и редактирование твердотельных деталей, сборочных единиц, чертежей в САПР SolidWorks	2	Построение твердотельных деталей в САПР SolidWorks.	4	–	–
Всего аудиторных часов			4	8		–	

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов в 8 семестре (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общие принципы проектирования горных машин	Система средств механизации горных работ, требования, предъявляемые к горным машинам, этапы создания новой техники и виды проектных работ. Литература к изучению курса.	4	Требования, предъявляемые к горным машинам	2 2	–	–
2	Расчет нагрузок на рабочий инструмент горных машин	Процесс разрушения углей и пород режущим инструментом. Закономерности изменения нагрузок на резцах и энергозатрат на процесс разрушения. Расчет сил на резцах очистных комбайнов. Расчет сил на резцах стругов. Расчет сил на резцах проходческих комбайнов.	4	Расчет сил на резцах очистных комбайнов.	2 2	–	–
3	Расчет и конструирование органов разрушения	Шнековые, барабанные, дисковые органы разрушения. Корончатые органы разрушения. Струговые органы разрушения. Планетарные и цепные органы разрушения.	4	Шнековые, барабанные, дисковые, корончатые органы разрушения.	4	–	–

№ 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.
4	Расчет и конструирование систем перемещения горных машин	Механизмы перемещения выемочных машин с гибкими тяговыми органами. Бесцепные системы перемещения очистных комбайнов. Гусеничные органы перемещения. Шагающие органы перемещения.	4	Гусеничные и шагающие органы перемещения.	4	–	–
5	Расчет и конструирование привода горных машин	Характеристики режимов работы и эксплуатационных нагрузок выемочных машин. Механические характеристики асинхронного привода. Выбор параметров двигателей приводов исполнительных органов выемочных машин. Передаточные механизмы приводов. Выбор исходных данных для расчета трансмиссий на усталостную прочность. Конструкции характерных узлов трансмиссии исполнительного органа очистного комбайна.	4	Конструкции характерных узлов трансмиссии исполнительного органа очистного комбайна.	4	–	–
6	Расчет и конструирование крепей	Особенности взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами. Требования к параметрам механизированных крепей. Элементы конструкций секций механизированных крепей. Устойчивость секций механизированных крепей. Особенности расчета секций механизированных крепей на прочность.	6	Расчет секций механизированных крепей на прочность	6	–	–

№ 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.
7	Валы, оси, подшипники и муфты горных машин	Конструкция валов. Материалы, применяемые при изготовлении валов. Критерии расчета валов на прочность, жесткость, колебания. Основные типы подшипников. Конструкция подшипников качения: шариковые и роликовые, однорядные и двухрядные. Материалы и виды термообработки, применяемые при изготовлении колец, тел качения и сепараторов. Подбор подшипников по статической и динамической грузоподъемности. Соединительные муфты.	6	Расчет валов на прочность, жесткость, колебания.	6	–	–
8	Корпусные детали, пружины и упругие элементы, уплотнения и смазочные устройства горного оборудования	Классификация корпусных деталей. Элементы литых корпусов. Понятие о сварных корпусах. Классификация пружин и упругих элементов, их роль в машинах. Материалы и допускаемые напряжения. Фасонные и многожильные пружины. кие спиральные пружины. Рессоры. Резиновые упругие элементы: амортизаторы и демпферы. Назначение и устройство систем смазки.	4	Индивидуальные системы и центральные системы смазки..	4	–	–
Всего аудиторных часов			24	24		–	

Таблицы 6 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов в 7 семестре (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общие принципы проектирования горных машин	Требования, предъявляемые к горным машинам, этапы создания новой техники и виды проектных работ. Литература к изучению курса. Процесс разрушения углей и пород режущим инструментом. Расчет сил на резах проходческих комбайнов.	2	Расчет сил на резах очистных комбайнов.	4	–	–
2	Расчет и конструирование органов разрушения, привода, систем перемещения горных машин и крепей	Механизмы перемещения выемочных машин с гибкими тяговыми органами. Бесцепные системы, гусеничные и шагающие органы перемещения. Выбор исходных данных для расчета трансмиссий на усталостную прочность. Конструкции характерных узлов трансмиссии исполнительного органа очистного комбайна. Элементы конструкций секций механизированных крепей. Устойчивость секций механизированных крепей.	2	Шнековые, барабанные, дисковые, корончатые органы разрушения.	4	–	–
Всего аудиторных часов			4	8		–	

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 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1, ПК-3	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
	Диф.зачет	Комплект контролирующих материалов для диф.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 40 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 20 баллов.

Зачет и экзамен проставляются 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.

Зачет и экзамен по дисциплине «Конструирование горных машин и оборудования» проводятся 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 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;
- составляется список терминов в области шахтных подъемных установок, которые встретились при изучении тем по дисциплине, а также приводятся определения этих терминов.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости в 7 семестре

Тема 1 Конструирование горных машин

- 1) Охарактеризуйте условия работы горных машин и предъявляемые к ним требования.
- 2) Перечислите возможные виды разрушения деталей
- 3) Какие факторы влияют на прочность деталей машин?
- 4) Как определяется запас прочности детали машины?

Тема 2 Взаимозаменяемость деталей. Система допусков и посадок

- 1) Поясните необходимость применения стандартизации и взаимозаменяемости.
- 2) Для какой цели используется система допусков и посадок?
- 3) Как определяются предельные отклонения размеров, допуски и посадки?
- 4) Сформулируйте принципы построения ЕСКД.
- 5) Охарактеризуйте область применения посадок: с зазором; переходных; с натягом.
- 6) Как указывается шероховатость поверхности на чертежах?

Тема 3 Стадии разработки и содержание конструкторской документации

- 1) Охарактеризуйте стадии разработки конструкторской документации.
- 2) Характеристика и содержание основных конструкторских документов?

3) В чем отличие чертежа детали от чертежа сборочной единицы?

Тема 4 Разъемные и неразъемные соединения деталей горных машин

1) Какие соединения относятся к разъемным и неразъемным?

2) Приведите классификация соединений.

3) Охарактеризуйте конструкцию резьбовых, шпоночных, зубчатых и заклепочных соединений.

4) Как проводится расчет на прочность зубчатых и заклепочных соединений?

5) В чем отличие стыкового и нахлесточного сварных соединений?

6) Как выполняется расчет на прочность стыкового и нахлесточного соединений?

Тема 5 Интерфейс пользователя САПР SolidWorks. Построение эскизов твердотельных моделей

1) Для каких целей используется дерево истории создания модели в САПР SolidWorks?

2) Как производится управление видами в среде SolidWorks?

3) С какой целью выполняется построение эскиза твердотельной модели?

4) Как выполняется зеркальное отображение элементов эскиза?

Тема 6 Основы создания твердотельных деталей в САПР SolidWorks

1) Какие имеются основные способы создания твердотельных деталей в САПР SolidWorks?

2) Как выполняется команда «Вытянуть по траектории»?

3) Как выполняется команда «Вытянуть по сечениям»?

4) Как выполняются команды «Линейный массив», «Круговой массив»?

Тема 7 Создание и редактирование сборочных единиц в САПР SolidWorks

1) Какие могут быть сопряжения деталей в сборках?

2) Как получить сборочный чертеж из сборки?

3) Как проверить отсутствие взаимного пересечения элементов в сборке?

4) Как произвести измерение габаритных размеров сборного изделия?

Тема 8 Создание чертежей из модели в САПР SolidWorks

1) Как произвести создание чертежа из твердотельной детали или сборки?

2) Как выполнить создание стандартных чертежных видов?

3) Как выполнить создание производных и проекционных видов?

4) Как выполнить добавление спецификации в чертеж?

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости в 8 семестре

Тема 1 Общие принципы проектирования горных машин

1) Сформулируйте требования, предъявляемые к горным машинам.

- 2) Приведите содержание этапов создания новой техники.
- 3) Какие существуют виды проектных работ?

Тема 2 Расчет нагрузок на рабочий инструмент горных машин

- 1) Охарактеризуйте процесс разрушения углей и пород режущим инструментом.
- 2) Каков характер изменения нагрузок на резцах?
- 3) Как рассчитываются силы на резцах очистных комбайнов и стругов?
- 4) Как рассчитываются силы на резцах проходческих комбайнов?

Тема 3 Расчет и конструирование органов разрушения

- 1) Опишите конструктивное исполнение шнековых, барабанных и дисковых органов разрушения.
- 2) В чем достоинства и недостатки корончатых органов разрушения?
- 3) Опишите конструктивное исполнение струговых органов разрушения.
- 4) Охарактеризуйте планетарные и цепные органы разрушения.

Тема 4 Расчет и конструирование систем перемещения горных машин

- 1) В чем достоинства и недостатки механизмов перемещения выемочных машин с гибкими тяговыми органами?
- 2) Опишите конструктивное исполнение бесцепных систем перемещения очистных комбайнов.
- 3) В чем достоинства и недостатки гусеничных органов перемещения?
- 4) Опишите конструктивное исполнение шагающих органов перемещения.

Тема 5 Расчет и конструирование привода горных машин

- 1) Охарактеризуйте режимы работы и эксплуатационные нагрузки выемочных машин.
- 2) Что выражают собой механические характеристики асинхронного привода?
- 3) Как производится выбор параметров двигателей приводов исполнительных органов выемочных машин?
- 4) Поясните конструкции характерных узлов трансмиссии исполнительного органа очистного комбайна.

Тема 6 Расчет и конструирование крепей

- 1) Как происходит взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами?
- 2) Перечислите основные параметры механизированных крепей.
- 3) Какие существуют типы механизированных крепей?
- 4) Как проверяется устойчивость секций механизированных крепей?
- 5) Как проводится расчет секций механизированных крепей на прочность?

Тема 7 Валы, оси, подшипники и муфты горных машин

- 1) Какие требования предъявляются к материалам для изготовления валов горных машин?

2) Как проводятся расчеты валов на прочность, жесткость, колебания?
Перечислите основные типы подшипников.

3) Материалы и виды термообработки, применяемые при изготовлении колец, тел качения и сепараторов.

4) Как проводится подбор подшипников по статической и динамической грузоподъемности?

Тема 8 Корпусные детали, пружины и упругие элементы, уплотнения и смазочные устройства горного оборудования

1) Приведите классификацию корпусных деталей.

2) Приведите классификацию пружин и упругих элементов.

3) Какие материалы используются для изготовления пружин и каковы допускаемые напряжения в пружинах?

4) Конструктивное исполнение фасонных и многожильных пружин.

5) Назначение и устройство индивидуальных и центральных систем смазки горных машин.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1) Приведите классификацию, типы и основные требования к соединениям.

2) Охарактеризуйте основные типы резьб и области их применения.

3) Охарактеризуйте основные типы крепежных деталей и способов стопорения.

4) Как повысить к.п.д. винтовой пары?

5) По каким напряжениям рассчитывают резьбу? Какое напряжение является главным для крепежных и ходовых резьб.

6) Как рассчитывают болты, поставленные с зазором и без зазора в соединениях при сдвигающей нагрузке?

7) Как определяют расчетную нагрузку на болт, если внешняя нагрузка раскрывает стык деталей?

8) Какими средствами обеспечивают надежность соединения по условию нераскрытия стыка?

9) От чего зависит значение коэффициента внешней нагрузки %?

10) Каковы способы повышения усталостной прочности болтов при переменной внешней нагрузке?

11) К чему приводит эксцентричное нагружение болта?

12) Как образуется заклепочное соединение?

13) Что такое коэффициент прочности ϕ заклепочного соединения?

14) Как рассчитывают заклепочное соединение?

15) Сравните соединение встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки.

16) Почему не рекомендуется применять длинные фланговые швы?

17) Какие упрощающие допущения принимают при написании формул для расчета прочности угловых швов в различных случаях нагружения?

18) Охарактеризуйте области применения точечной и шовной

контактной сварки.

- 19) Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?
- 20) Где применяют соединения пайкой и склеиванием? Их преимущества и недостатки по сравнению со сварными соединениями.
- 21) Приведите основные виды шпоночных соединений, их применение.
- 22) Почему шпонки рассчитывают по напряжениям смятия, а не среза?
- 23) В чем преимущество шлицевого соединения по сравнению со шпоночным?
- 24) Критерии работоспособности шлицевых соединений? Как образуется прессовое соединение и за счет каких сил оно передает нагрузку?
- 25) В чем отличие прессового соединения по сравнению со шпоночным и шлицевым?
- 26) По каким натягам рассчитывают прочность соединения и прочность деталей?
- 27) Почему в прессовом соединении наблюдается коррозионно-механическое изнашивание? Способы его уменьшения.
- 28) Какие Вы знаете типы механических передач, их назначение и характеристики?
- 29) Основные геометрические параметры зубчатых передач. Как они между собой связаны?
- 30) Коэффициент торцового перекрытия α_a . Как с ним связано распределение нагрузки по профилю зуба?
- 31) Сформулируйте понятие о степенях точности зубчатых передач и их влияние на качественные характеристики передач.
- 32) Контактные напряжения. Какие виды разрушений связаны с этим напряжением?
- 33) Критерии работоспособности и виды разрушения зубьев зубчатых передач. С какими напряжениями они связаны?
- 34) Как определяется коэффициент нагрузки зубчатых передач. Приведите основные факторы, влияющие на коэффициент концентрации нагрузки K_f и коэффициент динамической нагрузки K_d .
- 35) Какие силы возникают в зацеплении цилиндрической прямозубой передачи?
- 36) Как влияют модуль и число зубьев на контактные напряжения?
- 37) Как влияет ширина колеса на контактные напряжения и почему ее ограничивают?
- 38) Особенности расчета косозубой передачи. Чем объясняется повышение нагрузочной способности этой передачи по сравнению с прямозубой?
- 39) Какие силы возникают в зацеплении косозубой цилиндрической передаче?
- 40) Особенности расчета косозубых передач по напряжениям изгиба. Как учитывается многопарность зацепления и наклона линии контакта к основанию зуба?

41) Охарактеризуйте конические зубчатые передачи, их особенности по сравнению с цилиндрическими. Приведите основные геометрические параметры конической передачи.

42) Какие силы возникают в зацеплении прямозубой конической передачи?

43) По каким критериям распределяют передаточное отношение по ступеням многоступенчатой передачи?

44) Какие материалы и виды термической обработки применяют для повышения прочности и долговечности зубчатых передач?

45) Как учитывают переменность режима нагрузки при определении допускаемых напряжений?

46) Что такое типовые режимы нагружения?

47) Охарактеризуйте планетарные передачи, их устройство и кинематику, условия применения.

48) Какие силы возникают в зацеплении планетарной передачи и особенности расчета на прочность?

49) По каким условиям выбирают числа зубьев колес планетарной передачи?

50) Чем отличается кинематика червячной передачи от зубчатой?

51) Почему КПД червячной передачи меньше, чем у зубчатой? Способы его повышения.

52) В каких случаях и почему целесообразно применять червячную передачу?

53) Силы в зацеплении червячной передачи. Как их определить?

54) По каким критериям работоспособности рассчитывают червячную передачу?

55) Какие материалы применяют для червяка и колеса червячной передачи?

56) Как осуществляются охлаждение и смазка червячных передач?

57) Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?

58) Чем отличаются фрикционные вариаторы от коробок скоростей? Области их применения.

59) Критерии работоспособности фрикционных передач. По каким напряжениям их рассчитывают?

60) Охарактеризуйте ременные передачи, их принцип действия, приведите типы ремней. Какие ремни наиболее распространены?

61) Какие преимущества и недостатки у ременных передач, поясните области их применения. Как определяют напряжения в ремне?

62) Какие напряжения и как влияют на работоспособность передачи и долговечность ремня? Какие виды скольжения наблюдаются в ременной передаче?

63) Почему клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские?

64) Какие достоинства цепной передачи обеспечивают ей широкое

применение и в каких областях?

- 65) Какие типы цепей наиболее распространены?
- 66) С чем связаны неравномерность хода цепной передачи, удары шарниров цепи по зубьям звездочки и колебания ветвей цепи?
- 67) От чего зависит интенсивность износа шарниров цепи?
- 68) Почему изношенная цепь теряет зацепление со звездочкой (спадает со звездочек) и как это учитывается при выборе числа зубьев звездочек?
- 69) По какому критерию выполняют расчет цепной передачи?
- 70) Почему расчет вала разделяют на два этапа: проектный и проверочный?
- 71) По каким напряжениям выполняют проектный расчет вала и почему при этом уменьшают допускаемые напряжения?
- 72) Как схематизируют реальные условия работы вала, его конструкцию, опоры и нагрузки при разработке расчетной схемы?
- 73) Почему вал рассчитывают на усталость даже при постоянной нагрузке?
- 74) Какие факторы учитывают при определении запаса сопротивления усталости вала и по каким напряжениям его рассчитывают?
- 75) Как классифицируют подшипники по виду трения и воспринимаемой нагрузке?
- 76) Что такое жидкостное и полужидкостное трение в подшипниках скольжения?
- 77) Какие основные условия необходимы для образования жидкостного трения?
- 78) Какие параметры конструкции, кроме диаметра вала, определяют при расчете подшипников скольжения?
- 79) Какие материалы применяют для подшипников скольжения?
- 80) Почему подшипники качения получили преимущественное распространение? Их преимущества и недостатки.
- 81) Какие Вы знаете основные типы подшипников качения.
- 82) Как распределяется радиальная нагрузка по телам качения подшипника?
- 83) Где больше контактные напряжения: у внутреннего или наружного кольца радиального подшипника и почему?
- 84) Почему выгоднее вращение внутреннего кольца?
- 85) Какие виды разрушения наблюдаются у подшипников качения и по каким критериям работоспособности их рассчитывают?
- 86) Что такое динамическая C и статистическая C_0 грузоподъемности подшипника?
- 87) Что такое эквивалентная нагрузка P подшипника?
- 88) Какой зависимостью связаны C и P с ресурсом L наработки подшипника?
- 89) Как учитывают надежность, качество материала и условия эксплуатации при определении ресурса L подшипника?

- 90) Условия подбора подшипника по динамической грузоподъемности.
- 91) Как учитывают переменность режима нагрузки?
- 92) Условие подбора подшипников по статистической грузоподъемности.
- 93) Какие особенности расчета осевой нагрузки пары радиально-упорных подшипников?
- 94) Для чего используют муфты? На какие группы и по каким признакам классифицируют муфты? Достоинства и недостатки глухих муфт, примеры конструкций.
- 95) Виды несоосности валов. Какие муфты компенсируют их вредное влияние?
- 96) Какие функции выполняют упругие муфты? Какие упругие муфты наиболее распространены?
- 97) Какие функции выполняют сцепные муфты? Их разновидности.
- 98) Самоуправляемые муфты. Их классификация по назначению.
- 99) Для чего служат станины, плиты и коробки? Какие основные требования к ним предъявляют?
- 100) Как устроены основные типы станин, плит и коробок и как определяют их размеры?
- 101) Для чего служат пружины? Какие различают виды пружин по конструкции? Из каких материалов изготавливают пружины?
- 102) Для чего служат рессоры? Как они устроены и где их применяют?
- 103) Какие различают способы смазки?

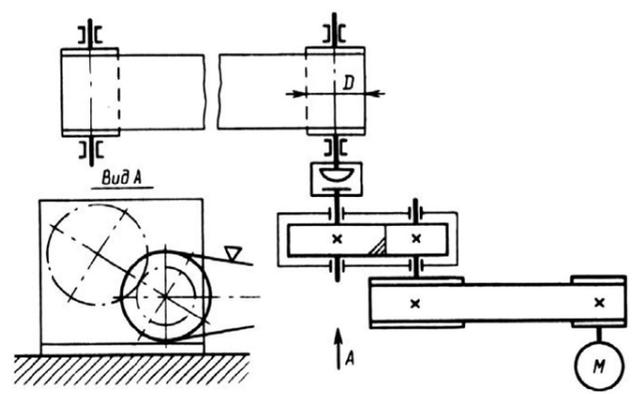
6.6 Примерная тематика курсовых проектов

Курсовое проектирование является завершающим этапом изучения дисциплины, целью которого является закрепление и углубление знаний по общеинженерным и специальным дисциплинам. При выполнении курсового проекта студенты дополняют полученные знания изучением и анализом существующих конструкций машин и материалами из дополнительной литературы, используя результаты патентного исследования и нормативную документацию.

Курсовой проект является самостоятельной инженерной работой студента, посвященной проектированию и расчету узлов машины. Примерная тематика курсовых работ:

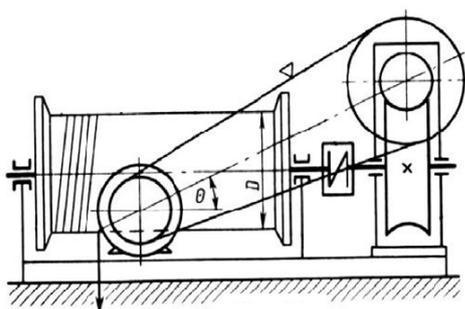
Задание 1. Спроектировать привод к ленточному конвейеру, состоящему из клиноременной передачи и редуктора с цилиндрическими косозубыми колесами, изображенными на рисунке 8. Тяговая сила лента F , кН, скорость ленты v , м/с, диаметр барабана D , мм, допускаемое отклонение скорости ленты δ , %/ Срок службы привода L , лет.

Редуктор не реверсивный, работа в две смены, валы установлены на подшипниках качения. Представить чертежи общего вида привода, цилиндрического редуктора, рабочие чертежи ведомого зубчатого колеса и тихоходного вала редуктора.



Исходные данные	Варианты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Тяговая сила ленты F , кН	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	
Скорость ленты v , м/с	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	
Диаметр барабан D , мм	200	200	225	225	250	250	275	275	250	250	
Допускаемое отклонение скорости, <5 %	4	4	5	7	6	3	5	4	3	6	
Срок службы привода L , лет	5	6	7	4	6	7	5	6	3	4	

Задание 2. Спроектировать привод электрической лебедки, состоящей из червячного редуктора и клиноременной передачи, изображенной на рисунке. Редуктор реверсивный, работа в две смены, валы установлены в подшипниках качения. Грузоподъемность лебедки F , кН. Скорость подъема v , м/с; диаметр барабана D , м; угол наклона ременной передачи θ , град; допускаемое отклонение скорости подъема δ , %. Срок службы привода L , лет. Варианты и исходные данные приведены в таблице.



Исходные данные	Варианты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Грузоподъемность лебедки F , кН	1,0	1,5	1,8	2,0	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	4,0	
Скорость подъема v , м/с	0,17	0,20	0,25	0,26	0,27	0,20	0,27	0,25	0,23	0,20	
Диаметр барабана D , мм	200	200	250	250	300	300	350	350	300	250	

Угол наклона ременной передачи θ , град	60	60	30	45	30	45	60	30	45	45
Допускаемое отклонение скорости подъема <5 , %	5	6	4	4	5	5	6	6	5	4
Срок службы привода L , лет	7	6	5	6	4	7	5	4	7	6

6.7 Требования к содержанию расчетной части курсового проекта

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 30...35 страниц рукописного или набранного шрифтом TimesNewRoman (14 пунктов) и полуторным интервалом текста на листах формата А4 и графической части объемом один лист формата А1.

Записка должна быть оформлена согласно требованиям действующих стандартов ЕСКД. Она начинается титульным листом. После титульного листа следует страница, на которой отражено содержание записки (разделы, подразделы, страницы). Далее следует содержание записки, включающее разделы и подразделы. В конце записки помещают перечень использованных источников. Расчетно-пояснительная записка должна содержать точные расчеты всех разрабатываемых деталей и включать эскизы этих деталей с указанием их геометрических размеров, расчетные схемы с действующими нагрузками. Расчетные выражения должны быть записаны в следующей последовательности: формула в буквенном выражении, затем в той же последовательности числовые значения и результат.

Расчетно-пояснительная записка курсового проекта должна состоять из следующих разделов:

- 1) Подбор электродвигателя и кинематический расчет.
- 2) Выбор материалов и определение допускаемых напряжений для зубчатых передач.
- 3) Проектный расчет тихоходной ступени редуктора.
- 4) Проверочный расчет тихоходной ступени по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
- 5) Проектный расчет быстроходной ступени редуктора.
- 6) Проверочный расчет быстроходной ступени по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
- 7) Силы, действующие в редукторе.
- 8) Проектный расчет валов редуктора.
- 9) Определение конструктивных размеров зубчатых колес, элементов корпуса и крышки.
- 10) Расчет шпоночных соединений.
- 11) Эскизная компоновка редуктора и привода.
- 12) Определение реакций опор и проверка выбранных подшипников.
- 13) Расчет на сопротивление усталости промежуточного вала редуктора.
- 14) Выбор муфты.
- 15) Смазка редуктора.

16) Литература.

Расчетно-пояснительная записка должна иметь исчерпывающие расчеты всех разрабатываемых в проекте узлов и деталей. При выполнении расчетов все формулы сначала пишутся в буквенном виде, затем числовые значения в той же последовательности и результат с указанием размерности.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Калюжный С.В. Основы проектирования, конструирования и производства горных машин : учебное пособие / С.В. Калюжный. – Алчевск: ДонГТУ, 2018. — 192 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=14945> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Пудов Е. Ю. САПР горных машин и оборудования: учеб. пособие / Е.Ю. Пудов, А.А. Хорешок. — Прокопьевск : Кузбас. гос. техн. ун-т., 2018. — 91 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=90923> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Приемышев А.В. Компьютерная графика в САПР / А.В. Приемышев [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/235676> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Петлина Е.М. Компьютерное моделирование : учебное пособие для СПО / Е.М. Петлина. — Саратов : Профобразование, 2023. — 146 с. // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132577> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Забелин Л.Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование : учебное пособие для СПО / Л.Ю.Забелин, О.Л.Штейнбах, О.В. Диль. — Саратов : Профобразование, 2023. — 292 с. // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132417.html> (дата обращения: 25.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Титенок А.В. Детали машин : учебное пособие / А.В. Титенок. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 192 с. // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132784.html> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Бельков В.Н. Испытание и расчет деталей машин : учебное пособие / В.Н. Бельков [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 159 с. // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128963.html> (дата

обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Нормативные ссылки

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (Зарегистрирован в Минюст 18.12.2020 № 61587) — Текст : электронный / Официальное опубликование правовых актов — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210103?ysclid=lmnb550xup344314914&index=1> (дата обращения: 26.08.2024).

2. Российская Федерация. Законы. О недрах : Федеральный закон от 21 февраля 1992 г. N 2395-1 : принят Государственной Думой 6 июля 2022 года. — Текст : электронный // Гарант : информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: <https://base.garant.ru/10104313/?ysclid=lmmabrxpfv455611923> (дата обращения: 26.08.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Основы конструирования горных машин и оборудования. Выбор технически обоснованной производительности дробильно-сортировочного комплекса» / сост.: Н.С. Голиков, С.А. Лавренко, И.А. Королев. — Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. — 18 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=90925> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Технические основы создания машин» / сост.: В.А. Сухарникова. — Южно-Российский гос. политех. университет (НПИ) имени М.И. Платова. — Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2015. — 24 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=90924> (дата обращения: 26.08.2024). — 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.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 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная аудитория (компьютерный класс),</i> Компьютер Intel(Core) Qard, 2,5, DVD-RW, 500ГБ, ОЗУ 3,25 ГБ, видеокарта NVIDIA GeForce 9500GT, LG Flatron W2443SE, USB2, принтер HP laserjet MP1005 MFP, Компьютер CELERON 2,5, DVD-RW, ЖД 400ГБ, ОЗУ 2 ГБ, USB2, видео карта NVIDIA GeForce 9500GT, LG Flatron W1943SE, - 4 шт., принтер Canon Pixma MP150, Компьютер CELERON 1,1, CD-R, ЖД 40ГБ, ОЗУ 128 МБ, USB, видео карта Radeon 64МБ, LG Flatron F150, Компьютер CELERON 2,7, DVD -RW, ЖД 40ГБ, ОЗУ 256 МБ, USB, видео карта Radeon 64МБ, LG Flatron F720B.	ауд. <u>216</u> корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры горных
энергомеханических систем
(должность)



(подпись)

Рутковский А.Ю.
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. зведующего кафедрой



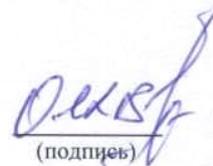
(подпись)

В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
горных энергомеханических систем

от 31. 08. 2024г.

И. о. декана факультета



(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

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



(подпись)

О.В. Князьков
(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	