

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:51

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

# **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

## **Детали машин и основы конструирования**

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация

**Горный инженер (специалист)**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 5, 6

аудиторные занятия

102

курсовой проект 6

самостоятельная работа

114

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	17	17	51	51
Практические	17	17	34	34	51	51
Итого ауд.	51	51	51	51	102	102
Контактная работа	51	51	51	51	102	102
Сам. работа	57	57	57	57	114	114
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

*Ст. преподаватель, Десятярова В.В.*

Рабочая программа

**Детали машин и основы конструирования**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инжиниринга технологического оборудования**

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения Карфидов А.О.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование у студентов основных знаний в области классификации деталей и узлов машин, геометрических, кинематических, силовых и прочностных расчетов, конструирования типовых деталей и узлов машин, оценки их рационального применения, умения использовать полученные знания при конструировании машин и механизмов, а также при изучении специальных профилирующих дисциплин, необходимых инженеру в его профессиональной деятельности.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Учебная практика (ознакомительная)	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.2.2	Автоматизация горных машин и установок	
2.2.3	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.2.4	Геодезические работы при строительстве	
2.2.5	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.2.6	Геостатистика	
2.2.7	Геофизические методы изучения месторождений	
2.2.8	Гидромеханика	
2.2.9	Горная теплофизика	
2.2.10	Инженерная защита окружающей среды	
2.2.11	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.2.12	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.2.13	Математические методы в ГИС	
2.2.14	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.2.15	Подземная урбанистика	
2.2.16	Промышленная санитария и гигиена труда	
2.2.17	Промышленная электроника	
2.2.18	Рациональное использование и охрана природных ресурсов	
2.2.19	Строительное дело	
2.2.20	Строительство транспортных тоннелей	
2.2.21	Технологии переработки рудного сырья	
2.2.22	Технологическая минералогия	
2.2.23	Управление минеральными ресурсами	
2.2.24	Флотационное обогащение полезных ископаемых	
2.2.25	Химические и биохимические процессы горного производства	
2.2.26	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.2.27	Электрические и электронные аппараты	
2.2.28	Электрические машины	
2.2.29	Сертификация в горном деле	
2.2.30	Геомеханическая и геодинамическая безопасность	
2.2.31	Гидромеханизированные и подводные горные работы	
2.2.32	Комплексный мониторинг на горных предприятиях	
2.2.33	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности	
2.2.34	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.2.35	Обогащение и комплексная переработка углей	
2.2.36	Основы теории надежности	
2.2.37	Системы искусственного интеллекта	
2.2.38	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли	
2.2.39	Добыча и переработка строительных горных пород	
2.2.40	Квалиметрия недр	
2.2.41	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов	

2.2.42	Механика подземных сооружений
2.2.43	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.44	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.45	Окусование и металлургия
2.2.46	Организация и управление горным производством
2.2.47	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.48	Переработка неметаллического сырья
2.2.49	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.50	Реконструкция горных предприятий
2.2.51	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.52	Управление горнопромышленными отходами
2.2.53	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.54	Управление энергоресурсами
2.2.55	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.56	Высшая геодезия
2.2.57	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.58	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.59	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.60	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.61	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.62	Управление состоянием массива горных пород
2.2.63	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.64	Геодинамика недр
2.2.65	Инженерный анализ технологических машин
2.2.66	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.67	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.68	Оценка проектов горных предприятий
2.2.69	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.70	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.71	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.72	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.73	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.74	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.75	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.76	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.77	Преддипломная практика
2.2.78	Преддипломная практика
2.2.79	Преддипломная практика
2.2.80	Преддипломная практика
2.2.81	Преддипломная практика
2.2.82	Преддипломная практика
2.2.83	Технология машиностроения
2.2.84	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.85	Экологическая безопасность
2.2.86	Экономика подземного строительства
2.2.87	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ
2.2.88	Геоинформационные методы в геометрии недр

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов**

**Знать:**

ПК-4-31 особенности эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых; способы проходки горных выработок, технологии добычи и переработки (обогащения) твердых полезных ископаемых.
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 количественно и качественно оценивать технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; определять основные и вспомогательные операции проходческого цикла, выбирать технологию и оборудование, рассчитывать трудоемкость и продолжительность проходческого цикла.
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Владеть основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов, разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение</b>							
1.1	Введение. Понятие о детали и сборочной единице (узле). Основные критерии работоспособности (прочность, жесткость, износостойкость, вибростойкость, теплостойкость). Общие принципы расчета и конструирования деталей машин. Виды нагрузок, действующих на детали машин общего и горнотранспортного оборудования. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
1.2	Понятие о расчетной нагрузке. Указания по выбору основных машиностроительных материалов при конструировании деталей машин. Стандартизация деталей машин. Основные этапы проектирования и конструирования. Понятие о надежности. /Пр/	5	2	ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.6 Э1			Р1
1.3	Освоение лекционного материала по конспекту, презентации, литературным источникам /Ср/	5	10	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.6 Э1		КМ3	
	<b>Раздел 2. Соединения</b>							

2.1	<p>Резьбовые соединения. Резьбы и их классификация. Крепежные и ходовые резьбы. Основные параметры резьб. Стандарты на резьбы. Сравнительная оценка основных типов стандартных резьб. Конструктивные формы основных типов болтов, винтов, шпилек, гаек. Стандарты на элементы болтовых соединений.</p> <p>/Лек/</p>	5	4	ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
2.2	<p>Резьбовые соединения. Конструкции и расчет на прочность единичного болтового соединения. Решение числовых примеров</p> <p>/Пр/</p>	5	2	ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1		КМ2	
2.3	<p>Работа по усвоению лекционного материала с конспектом, презентацией и литературными источниками. Подготовка к практическим и контрольным занятиям. /Ср/</p>	5	10		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1Л3.2 Э1			
2.4	<p>Сварные и заклепочные соединения. Технико-экономическая характеристика. Основные виды швов. Материал, маркировки, стандарты на электроды. Расчет на прочность сварных швов. Допускаемые напряжения и запасы прочности при статическом и динамическом нагружении. Формы заклепок. Расчет заклепки. Допускаемые напряжения. Расчет металлоконструкции, ослабленной заклепками.</p> <p>/Лек/</p>	5	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1		КМ3	
2.5	<p>Изучение различных соединений, включающих группу болтов. Определение нагрузок на наиболее нагруженный болт в соединении. Решение числовых примеров</p> <p>/Пр/</p>	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			Р2

2.6	Шпоночные и шлицевые соединения. Шпоночные соединения. Классификация шпоночных соединений. Основные типы шпонок, область применения. Подбор, проверочный расчет различных типов шпонок. Допускаемые напряжения. Шлицевые соединения. Классификация шлицевых соединений. Формы шлицев. Стандартные методы расчета прямозубых шлицевых соединений. /Лек/	5	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
2.7	Сварные соединения. Классификация сварных соединений. Типы сварных швов. Расчет на прочность швов и соединений. Решение числовых примеров. Допускаемые напряжения /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
2.8	Соединения, основанные на трении. Клеммовые соединения. Соединения с натягом. Конусные соединения. Конструирование и расчет. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л3.2 Л3.6Л3.4 Э1			
2.9	Работа по усвоению лекционного материала с конспектом, презентацией и литературными источниками. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	23	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л3.2 Л3.6Л3.4 Э1		КМ3	
	<b>Раздел 3. Механические передачи</b>							
3.1	Передачи. Классификация передач. Основные термины и определения. Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация механических передач. Зубчатые передачи. Геометрия. /Лек/	5	4	ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
3.2	Основные кинематические и геометрические соотношения эвольвентных цилиндрических и конических зубчатых передач. Решение числовых примеров /Пр/	5	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			

3.3	<p>Червячные передачи. Геометрия, нагрузки, работоспособность, коэффициент полезного действия.</p> <p>Основные понятия и определения, общие характеристики. Область применения. Классификация червячных передач. Передачи с цилиндрическими червяками. Критерии работоспособности. Применяемые материалы. /Лек/</p>	5	4	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
3.4	<p>Проверочный прочностной расчет пары зубчатых колес. Подбор материалов и вида термообработки. Разработка конструкции вала-шестерни и зубчатого колеса /Пр/</p>	5	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1		КМ2	
3.5	<p>Фрикционные передачи и вариаторы.</p> <p>Принцип работы, область применения, эксплуатационные характеристики. Материалы. Передачи с условно постоянным и переменным передаточным отношением. Вариаторы. Диапазон регулирования. Конструктивные схемы. Кинематика передач. Силы, действующие на валы. Расчет на прочность. Допускаемые напряжения. /Лек/</p>	5	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			



3.6	<p>Ременные передачи. Основные технико-экономические характеристики. Область применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы плоских ремней. Клиноременная передача. Стандарты на клиновые ремни. Основные характеристики и область применения. Подбор основных элементов по стандартам. Определение числа ремней. КПД, проверка долговечности. Поликлиноременные передачи. Способы повышения нагрузочной способности ременных передач, расширение области их применения. Зубчато-ременные передачи, основные характеристики, область применения. /Лек/</p>	5	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
3.7	<p>Цепные передачи. Классификация цепных передач и их конструкция. Стандарты на цепи. Область применения цепных передач. Основные характеристики. Выбор основных параметров цепных передач. Кинематика цепных передач. Критерии работоспособности, исходные положения для расчета цепных передач. Порядок расчета. КПД. Нагрузки на валы. Смазка и эксплуатация цепных передач. Цепные вариаторы. Крутлозвенные цепи для горных машин. Волновые передачи. Принцип действия. Конструктивные формы, элементы геометрии. Выбор основных параметров. Область рационального применения. Проблемы расширения области применения волновых передач в горном машиностроении. /Лек/</p>	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
3.8	<p>Работа по усвоению лекционного материала с конспектом, презентацией и литературными источниками. Подготовка к практическим и контрольным работам. /Ср/</p>	5	14	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.6Л2.1 Л2.1 Э1		КМ3	

	<b>Раздел 4. Редукторы</b>							
4.1	Редукторы. Классификация и конструктивные схемы. Основные понятия и определения. Классификация и схемы двухступенчатых редукторов (развернутая, соосная, с раздвоенной быстроходной и тихоходной ступенями). Передаточные отношения одноступенчатых и многоступенчатых редукторов. Основы рационального конструирования редукторов. Особенности редукторов горных и горно-транспортных машин. /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			
4.2	Проверочный прочностной расчет пары зубчатых колес. Подбор материалов и вида термообработки. Разработка конструкции вала-шестерни и зубчатого колеса Оптимизация двухступенчатого редуктора /Пр/	6	6	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			Р3
4.3	Работа по закреплению лекционного материала с конспектом, презентацией, литературными источниками по теме. Выполнение курсового проекта. /Ср/	6	20	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1		КМ4	Р3
	<b>Раздел 5. Валы и оси.</b>							
5.1	Валы и оси. Конструкции и расчет на усталостную прочность. Классификация валов, их конструкция. Критерии расчета. Материалы валов. Выбор расчетных нагрузок. Выбор расчетных схем. Ориентировочный, предварительный и проверочный расчет валов. Выбор запасов прочности и допускаемых напряжений. Расчет валов на жесткость. Оси. Расчет осей. Ось равного сопротивления. Разновидности осей. Допускаемые напряжения. Отражение тенденций экономии металла при конструировании валов и осей. /Лек/	6	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1			

5.2	Кинематика, геометрия, КПД и прочность червячных передач. Решение числовых примеров Изучение конструкций фрикционных передач и вариаторов. Оценка их достоинств и недостатков /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1			Р3
5.3	Подшипники скольжения. Общие сведения. Преимущества и недостатки, область применения. Режим работы подшипников скольжения. Условия возникновения гидродинамического режима. Материалы подшипников скольжения. Смазочные материалы. Пластичные, жидкие, твердые смазочные материалы. Подшипники качения. /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1			
5.4	Ременные передачи. Сравнение натяжений ведущей и ведомой ветвей передачи. Изучение геометрии передачи и прочности ремня. Разработка конструкции шкива. Сравнение плоскоремennых и клиноремennых передач. Проектный расчет передачи /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1			Р3
5.5	Цепные передачи. Типы цепей. Кинематика движения цепи по звездочке. Особенности применения круглозвенных цепей Волновые передачи. Принцип действия, конструктивные схемы, передаточные отношения. Числовые примеры /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1		КМ4	Р3
5.6	Работа по закреплению лекционного материала с конспектом, презентацией, литературными источниками по теме. Выполнение курсового проекта /Ср/	6	17	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.2 Л2.1 Л2.1Л3.1 Л3.4 Л3.6 Э1			Р3
5.7	Конструирование и расчет подшипников скольжения Подбор подшипников качения. Определение ресурса подшипников. Расчет числовых примеров. Конструирование подшипникового узла /Пр/	6	8	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.1 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1			Р3

	<b>Раздел 6. Корпусные детали и муфты</b>							
6.1	Муфты. Пружины. Классификация муфт. Стандарты и нормали. Обзор основных типов муфт. Глухие муфты. Конструкции и схемы расчета. Жесткие компенсирующие и подвижные муфты. Подбор муфт. Стандарты. Сцепные управляемые муфты. Понятие о синхронизаторах. Расчет зубьев муфт. Муфты трения. Классификация по форме рабочих поверхностей и механизмов управления. Расчетные коэффициенты трения и допускаемые удельные давления. Нормали. Механизмы управления. Особенности конструкций и расчета шинно-пневматических муфт. Электромагнитные фрикционные и порошковые муфты. Проблемы совершенствования конструкций муфт. /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.1 Л2.1Л3.1 Л3.4 Л3.6 Э1			
6.2	Подбор подшипников качения. Определение ресурса подшипников. Расчет числовых примеров. Конструирование подшипникового узла. Изучение конструкций глухих, компенсирующих жестких и упругих муфт. Конструкции и расчет муфт, управляемых и самоуправляемых, в том числе фрикционных /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Л3.4Л3.1 Л3.6 Э1			Р3

6.3	Пружины и рессоры. Назначение пружин. Классификация пружин по виду нагрузок и форме. Материалы пружин. Схемы расчета. Допускаемые напряжения. Область применения и конструкции рессор. Корпусные детали. Направляющие прямолинейного движения. Классификация корпусных деталей. Материалы, сварные, литые и сварнолитые конструкции корпусных деталей. Направляющие качения и скольжения. /Лек/	6	1	ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.1 Л2.1Л3.1 Л3.4 Л3.6 Э1			
6.4	Конструирование и расчет пружин сжатия и растяжения Изучение конструкций корпусов редукторов /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Л2.1 Л2.1Л3.1 Л3.6 Э1			Р3
6.5	Работа по закреплению лекционного материала с конспектом, презентацией, литературными источниками по теме. Подготовка к практическим работам. Выполнение курсового проекта. /Ср/	6	20	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1		КМ4	Р3

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа 1	ПК-4-31;ПК-4-У1	1. Что такое передаточное отношение. 2. Два зубчатых колеса находятся в зацеплении. Чему равно передаточное отношение через зубья этих колес 3. Чем передаточное отношение отличается от передаточного числа. 4. Перечислите все диаметры у зубчатого колеса 5. Какое понятие относится к конической зубчатой передаче – межосевое расстояние или длина образующей начального конуса.
КМ2	Контрольная работа 2	ПК-4-31;ПК-4-У1	1. Что такое модуль зацепления. 2. Что такое угол зацепления. 3. Если колесо нарезано без смещения, то начальная и делительная окружности совпадают или нет. 4. Что такое механический к.п.д. механизма. 5. Напишите формулу, связывающую к.п.д. механизма и коэффициент потерь механизма.

КМЗ	зачет 5 семестр	ПК-4-У1;ПК-4-31	<p>Определение понятий - машина, механизм, машинный агрегат, комплекс машин.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Классификация машин по функциональному назначению.</li><li>3. Конструктивно - функциональная классификация механизмов.</li><li>4. Кинематические пары и их классификация.</li><li>5. Формула Сомова – Малышева.</li><li>6. Формула Чебышева, формула Добровольского.</li><li>7. Кратная кинематическая пара, пассивные звенья.</li><li>8. Практическое определение степени подвижности механизма. Условие наличия определенности движения механизма.</li><li>9. Начальный механизм, группа Ассура. Способ образования механизмов.</li><li>10. Структурный анализ механизма.</li><li>11. Задачи, решаемые кинематическим анализом. Три способа проведения кинематического анализа.</li><li>12. Классификация сил, действующих на механизм.</li><li>13. Уравнение движения механизма в конечной форме. Три стадии движения механизма.</li><li>14. Механический к. п. д. машины.</li><li>15. Основной закон зацепления. Линия зацепления, угол зацепления.</li><li>16. Угол трения, конус трения.</li><li>17. Явление самоторможения.</li><li>18. Трение в клинчатом ползуне.</li><li>19. К.п.д. винтовой пары.</li><li>20. Трение гибкой нити о неподвижный цилиндр (формула Эйлера).</li></ol>
-----	-----------------	-----------------	---

КМ4	Зачет 6 семестр	ПК-4-У1;ПК-4-31;ПК-4-В1	<p>Какие существуют виды разъемных соединений деталей.</p> <p>2. Классификация резьбовых соединений.</p> <p>3. Способы стопорения резьбовых соединений.</p> <p>4. По какому напряжению и по какой формуле рассчитывают призматические шпонки.</p> <p>5. По форме профиля зуба какие бывают шлицевые соединения.</p> <p>6. Болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует. По какой упрощенной формуле рассчитывается прочность болта.</p> <p>7. Болт соединяет три пластины. К средней пластине приложена сдвигающая сила <math>P</math>. Болт поставлен с зазором. Система находится в равновесии. Чему равна сила <math>P</math>, обеспечивающая условие надежности соединения.</p> <p>8. Болт соединяет три пластины. К средней пластине приложена сдвигающая сила <math>P</math>. Болт поставлен без зазора. Система находится в равновесии. По каким напряжениям рассчитывают стержень болта.</p> <p>9. Болты крепят крышку к резервуару. В резервуаре действует давление газа. Внешняя нагрузка, приходящаяся на один болт равна <math>P</math>. Чему равна расчетная нагрузка болта <math>P_r</math>.</p> <p>10. Что такое зона термического влияния и где в основном преимущественно происходит разрушение деталей, свариваемых в стык.</p> <p>11. Какие виды угловых швов в зависимости от формы поперечного сечения различают при сварке внахлестку и какой шов наиболее предпочтительный.</p> <p>12. На какие виды подразделяются швы при сварке внахлестку по отношению к воспринимаемой нагрузке.</p> <p>13. Какие напряжения на практике принято считать основными при сварке внахлестку.</p> <p>14. Что такое соединение в тавр при сварке. Какими видами швов производят эти соединения.</p> <p>15. Какие соединения относятся к соединениям, основанным на трении.</p> <p>16. При соединении с натягом разность диаметров отверстия и вала должна быть положительной или отрицательной.</p> <p>17. Какими способами выполняют сборку соединения с натягом.</p> <p>18. Какое существует минимальное число зубьев колеса без эффекта подрезания при нарезании инструментом реечного типа с постоянным модулем и без смещения.</p> <p>19. Чему равна величина смещения инструмента при нарезании зубьев колеса в зависимости от модуля колеса <math>m</math>.</p> <p>20. Если суммарный коэффициент смещения зацепления <math>x\Sigma = 0</math>, то делительные и начальные окружности шестерни и колеса совпадают ли нет.</p> <p>21. На что влияет положительное смещение при нарезании колеса.</p> <p>22. Если суммарный коэффициент смещения зацепления <math>x\Sigma &gt; 0</math>, то понижается контактная прочность зубьев или повышается.</p> <p>23. В современной практике для нормальной работы внешнего зубчатого зацепления какому соотношению должен удовлетворять коэффициент торцевого перекрытия <math>\epsilon_a</math>.</p> <p>24. На какие силы разлагается нормальная сила <math>F_n</math>, действующая в зацеплении двух зубьев для косозубой и шевронной цилиндрических передач.</p> <p>25. При расчете прочности зубьев цилиндрических колес по контактным напряжениям чему равен коэффициент, учитывающий форму сопряженных поверхностей зубьев <math>Z_H</math> при коэффициенте смещения <math>x = 0</math> или суммарном коэффициенте смещения <math>x\Sigma = 0</math>, а также угле зацепления <math>\alpha_w = 20^\circ</math>.</p> <p>26. Для цилиндрических передач при расчете прочности зубьев прямозубых колес по контактным напряжениям чему равен коэффициент, учитывающий суммарную длину контактных линий <math>Z_\epsilon</math>.</p> <p>27. Для стальных цилиндрических колес при расчете прочности зубьев прямозубых колес по контактным напряжениям чему равен коэффициент, учитывающий механические свойства материалов сопряженных зубчатых колес <math>Z_M</math>.</p> <p>28. Для цилиндрических колес чему равно эквивалентное число зубьев <math>Z_v</math>.</p>
-----	-----------------	-------------------------	--

			<p>29. Для прямозубого конического колеса чему равно эквивалентное число зубьев <math>Z_v</math>.</p> <p>30. Что называется шагом <math>p</math> и модулем <math>m</math> червячного зацепления.</p> <p>31. Какие величины в червячной передаче обозначают <math>z_1</math> и <math>z_2</math>.</p> <p>32. Какие бывают червяки по форме поверхности, на которой образуется резьба.</p> <p>33. По линии очерчивания витков в торцевом сечении какие бывают червяки.</p> <p>34. Какие бывают червяки по форме профиля резьбы в осевом сечении.</p> <p>35. По каким формулам определяется к.п.д. червячной передачи при ведущем звене червяке и при ведущем звене – червячном колесе.</p> <p>36. К.п.д. самотормозящей червячной передачи не может быть больше какой величины.</p> <p>37. Для надежности самоторможения червячной передачи какая зависимость существует между углом подъема винтовой линии червяка – <math>\gamma</math> и углом трения – <math>\varphi</math>.</p> <p>38. Во сколько раз нагрузочная способность зацепления Новикова больше нагрузочной способности аналогичной по размеру и материалу эвольвентной косозубой передачи.</p> <p>39. Какой метод при исследовании кинематики планетарных передач используют.</p> <p>40. Из каких основных звеньев состоит волновая передача.</p> <p>41. В зависимости от формы поперечного сечения какие бывают ремни.</p> <p>42. По материалам, используемым при изготовлении ремней, какие бывают ремни.</p> <p>43. Для клиноременной передачи угол профиля канавки шкива под ремень больше или меньше угла профиля сечения ремня.</p> <p>44. Какие основные типы приводных цепей существуют.</p> <p>45. Сколько процентов у цепной передачи составляет непостоянство передаточного отношения.</p> <p>46. По какой формуле рассчитывается предварительный диаметр вала.</p> <p>47. Чему равен допускаемый запас усталостной прочности вала при совместном действии напряжений кручения и изгиба.</p> <p>48. Из чего обычно состоят подшипники качения.</p> <p>49. По направлению воспринимаемой нагрузки какие бывают подшипники качения.</p> <p>50. По какой грузоподъемности в основном рассчитывают подшипники качения.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Расчетно-графическая работа 1	ПК-4-31;ПК-4-У1	Анализ зубчатого механизма горной машины по заданной кинематической схеме.
P2	Расчетно-графическая работа 2	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Расчет на прочность незатянутых и затянутых болтовых соединений.



Р3	Курсовой проект 6 семестр	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>Пример задания для курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать и рассчитать привод ленточного конвейера.</li> <li>2. Исходные данные: Лист задания со схемами привода, редуктора, а также данные для расчетов выдаются преподавателем.</li> <li>3. Перечень подлежащих разработке вопросов: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Проектные решения технического характера: В цилиндрических редукторах применять только косозубые передачи. В конических редукторах угол между осями должен быть равен 90 градусов. Материалом зубчатых колес и валов должна быть сталь 45 или сталь 40Х. Термообработка - улучшение с твердостью 241...285НВ.</li> <li>3.2. Расчетная часть: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Определение мощности и номинальной частоты вращения двигателя.</li> <li>3.2.2. Определение силовых и кинематических параметров двигателя.</li> <li>3.2.3. Выбор материала конической передачи.</li> <li>3.2.4. Проектный расчет закрытой конической передачи.</li> <li>3.2.5. Определение сил в зацеплении конической передачи.</li> <li>3.2.6. Проектный расчет валов.</li> <li>3.2.7. Расчет шпоночного соединения.</li> <li>3.2.8. Определение реакций в подшипниках и построение эпюр изгибающих и вращающих моментов сил.</li> <li>3.2.9. Определение долговечности выбранных подшипников.</li> </ol> </li> <li>3.3. Графическая часть. Разработать чертежи: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Общий вид редуктора.</li> <li>3.3.2. Детали редуктора: входной вал, выходной вал, зубчатое колесо (тихоходное), крышка подшипникового узла.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
----	---------------------------	-------------------------	---

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценивание ответов на теоретические вопросы:

- 5 - «Отлично»: Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
- 4 - «Хорошо»: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
- 3 - «Удовлетворительно»: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей
- 2 - «Неудовлетворительно»: Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

Оценивание решения задач:

- 5 - «Отлично»: Обучающийся выполняет полное и аргументированное решение задачи
- 4 - «Хорошо»: Обучающийся выполняет полное решение задачи, но не может аргументировать свое решение
- 3 - «Удовлетворительно»: Обучающийся в целом правильно решает задачу, но не может аргументировать свое решение
- 2 - «Неудовлетворительно»: Обучающийся не может решить задачу

Шкала оценивания курсового проекта

Оценка «отлично» - выполнены все требования к написанию и защите курсового проекта: а именно все расчеты и все чертежи выполнены полностью, при выборе конструкции редуктора сделан краткий анализ различных вариантов конструкции и предложен оптимальный вариант, соблюдены требования к внешнему оформлению проекта, даны правильные ответы на все дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» - основные требования к курсовому проекту и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в расчетах и незначительные ошибки в чертежах; не выдержан объем курсовой работы; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к курсовому проекту. В частности, расчеты выполнены не полностью, не все требуемые чертежи представлены, а в выполненных чертежах имеются существенные ошибки. На многие дополнительные вопросы ответы оказались неверными.

Оценка «неудовлетворительно» - тема курсового проекта не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка «не явка» – курсовая работа (проект) обучающимся не представлена.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Иванов М. Н., Финогенов В. А.	Детали машин: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2010
Л1.2	Горбатьюк С. М., Веремеевич А. Н., Албул С. В., др., Горбатьюк С. М.	Детали машин и основы конструирования: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л1.3	Дунаев П. Ф., Леликов О. П.	Детали машин. Курсовое проектирование: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования машиностроит. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 2007
Л1.4	Дунаев П. Ф., Леликов О. П.	Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для студ. вузов машиностроит. спец.	Библиотека МИСиС	М.: ACADEMIA, 2008
Л1.5	Доброборский Г. А., Воронин Б. В., Иванов Л. С., др.	Учебное пособие по самостоятельной работе и практическим занятиям по курсам "Прикладная механика", "Детали машин", "Основы конструирования". Ч.1	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 1992

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Горбатьюк Сергей Михайлович, Албул Сергей Валерьевич	Детали машин и оборудование. Проектирование приводов: метод. указания к выполнению домашних заданий и курсовых проектов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.2	Мостаков Валерий Александрович, Слободяник Татьяна Михайловна, Вержанский Петр Михайлович, др.	Прикладная механика. Детали машин и основы конструирования (N 2890): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Байков Б. А., Клыпин А. В., Леликов О. П., др., Ряховский О. А., Леликов О. П.	Атлас конструкций узлов и деталей машин: учеб. пособие для студ. вузов машиностроит. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2009
Л3.2	Бардовский Анатолий Данилович, Воронин Борис Васильевич, Бибииков Павел Яковлевич, др.	Прикладная механика: метод. указания и задания	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.3	Дмитрак Юрий Витальевич, Мостаков Валерий Александрович, Воронин Борис Васильевич, др.	Прикладная механика. Раздел "Детали машин": учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГТУ, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.4	Бардовский Анатолий Данилович, Воронин Борис Васильевич, Бибиков Павел Яковлевич, др.	Прикладная механика. Теория механизмов и машин: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
ЛЗ.5	Горбатьюк Сергей Михайлович, Албул Сергей Валерьевич	Детали машин и оборудование. Проектирование механизмов: метод. указания к вып. домашних заданий и курсовых проектов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
ЛЗ.6	Воронин Борис Васильевич, Вержанский Петр Михайлович, Бибиков Павел Яковлевич	Прикладная механика (N 2946): метод. указания и задания для студ.-заочников	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ДМиОК Курс в системе LMS Canvas МИСиС	<a href="https://lms.misis.ru/enroll/">https://lms.misis.ru/enroll/</a>
----	---------------------------------------	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	КОМПАС-3D v17
П.2	Autodesk Inventor
П.3	Autodesk AutoCAD
П.4	Microsoft Office
П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams
П.7	Консультант Плюс

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	LMS Canvas <a href="https://lms.misis.ru/enroll/">https://lms.misis.ru/enroll/</a> ;
И.2	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]: <a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a> ;
И.3	Открытое образование [Электронный ресурс]: <a href="http://openedu.ru/">http://openedu.ru/</a> ;
И.4	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: <a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a> ;
И.5	<a href="http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.75.11.30;">http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.75.11.30;</a>
И.6	<a href="http://www.misis.ru/ru/6035/">http://www.misis.ru/ru/6035;</a>
И.7	<a href="http://www.twirpx.com.">http://www.twirpx.com.</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-461	Учебная аудитория	стационарные компьютеры - 13 шт., пакет лицензионных программ MS Office; набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-470	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-346	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Г-344	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 3 рабочих места, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением курсового проекта, контрольных работ, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекционные, практические занятия работы проводятся с использованием мультимедийных средств. Практические занятия проводятся с использованием пакетов прикладных программ: графического редактора Power Point, системы трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (3D-САПР) Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD,

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

Для подготовки к практическим занятиям и защите курсового проекта рекомендуется литература, указанная в "Содержание".