

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)

# ГЕОТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ НЕДР

## Теоретическая и прикладная механика

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:

экзамен 6

аудиторные занятия

119

зачет 5

самостоятельная работа

70

часов на контроль

27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	19		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	34	34	51	51
Практические	34	34	34	34	68	68
Итого ауд.	51	51	68	68	119	119
Контактная работа	51	51	68	68	119	119
Сам. работа	57	57	13	13	70	70
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):  
*ст. препода, Девятьярова В.В.*

Рабочая программа

**Теоретическая и прикладная механика**

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 основ знаний, выработка профессиональных умений и первичных навыков в области теоретической и прикладной механики, включая исследование условий равновесия, кинематических и динамических характеристик движения материальных тел, анализ и синтез механических систем, их функциональную классификацию, кинематический, геометрический и силовой расчёты, конструирование типовых деталей и узлов, и применение этих знаний при изучении специальных профилирующих дисциплин, а также инженеру в его практической деятельности.
-----	---

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

	Блок ОП:	Б1.В.ДВ.12.04
<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 ГГИС	
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	Окискование 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**

<b>Знать:</b>
ПК-4-32 Классификацию сил и условия равновесия тел под действием различных систем сил;
ПК-4-31 Основные принципы построения математических моделей механических систем; законы механики и принципы их использования в важнейших практических приложениях, в том числе: основные понятия, определения, теоремы и их следствия применительно к механическому движению, равновесию и взаимодействию материальных точек, тел и систем тел;
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У3 Выполнять исследования механико-математических моделей механических систем с применением современных компьютерных и информационных технологий;
ПК-4-У2 Применять основные теоремы и общие принципы механики к исследованию движения материальных точек, тел и систем тел и определению основных кинематических и динамических характеристик этих движений;
ПК-4-У1 Исследовать условия равновесия материальных точек, тел и систем тел под действием различных систем сил;
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Решения инженерных задач по статическому, кинематическому и динамическому расчету элементов механизмов и машин, в том числе: построения механико-математических моделей, адекватно отражающих особенности рассматриваемых задач;

#### 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. Статика</b>								
1.1	Введение. Основные понятия и определения. Абсолютно твердое тело, сила. Связи их реакции. Теорема об эквивалентности пар. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.9 Э1			
1.2	Аксиомы статики. Система сходящихся сил. Приведение системы сил к центру. Теорема о моменте равнодействующей /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У3	Л1.2Л2.3 Л2.10Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1			P1
1.3	Моменты силы относительно центра и оси. Алгебраические моменты силы и пары. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2	Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Л3.7 Л3.9 Э1			
1.4	Пара сил. Свойства пары сил. Момент пары сил. /Пр/	5	4	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.2Л2.6 Л2.9Л3.1 Л3.6 Л3.9 Э1		КМ1	
1.5	Работа по закреплению материалов лекций и практических занятий с конспектами, презентациями и соответствующими литературными источниками. /Ср/	5	10	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.2Л2.3 Л2.9 Л2.10Л3.1 Л3.5 Л3.6 Э1		КМ7	
<b>Раздел 2. Кинематика</b>								
2.1	Кинематика точки. Три способа задания движения точки. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У3	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.9Л3.5 Л3.7 Э1			
2.2	Поступательное, вращательное и ППД твердого тела /Лек/	5	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6Л3.7 Л3.9 Э1			

2.3	Решение задач на основные виды движения твердого тела. /Пр/	5	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.9Л3.5 Л3.7 Э1			Р2
2.4	Сложное движение точки. Теорема Кориолиса. /Лек/	5	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.5 Л3.7 Э1			
2.5	Решение задач. 1. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при его плоском движении. 2. Сложное движение точки. /Пр/	5	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.2Л2.4 Л2.6 Л2.9Л3.5 Л3.7 Э1		КМ2	
2.6	Работа по закреплению лекционного материала с конспектом, презентациями, литературными источниками по теме раздела. /Ср/	5	17	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1		КМ7	
<b>Раздел 3. Динамика</b>								
3.1	Введение в динамику. Законы и задачи Динамики. Сила. Модуль силы. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.3 Л3.8 Э1			
3.2	Применение первой и второй основных задач динамики. /Пр/	5	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У3	Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.3 Л3.8 Э1		КМ3	
3.3	Меры механического движения. меры механического взаимодействия. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.2 Л1.1Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.3 Л3.8 Э1			
3.4	Основные теоремы Динамики. Теорема об изменении количества движения точки и системы. Теорема об изменении момента количества движения точки и системы. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.8 Э1			
3.5	Применение общих теорем в Динамике. /Пр/	5	4	ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.5 Л3.8 Э1			Р3
3.6	Принципы механики. /Пр/	5	6	ПК-4-31 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.5 Л3.8 Э1			

3.7	Работа по освоению лекционного материала подготовка к контрольной работе. /Ср/	5	30	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.11Л3.5 Э1		КМ7	
	<b>Раздел 4. Основы теории механизмов и машин</b>							
4.1	Введение. Основные понятия и определения. Структура механизмов /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.10Л3.2 Э1			
4.2	Структурно-функциональная классификация механизмов /Лек/	6	4	ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8 Э1			
4.3	Кинематика механизмов /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.5Л2.7 Л2.8 Э1			
4.4	Динамика механизмов /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8 Э1			
4.5	Трение в кинематических парах /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8 Э1			
4.6	Структурная классификация механизмов. Определение степени подвижности механизмов и кинематических цепей. /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8 Э1			Р4
4.7	Построение планов скоростей и ускорений. Исследование кинематики стержневых механизмов аналитическим методом. /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8Л1.1 Э1		КМ4	
4.8	Динамика механизмов. Уравнения движения рычажных механизмов. Механические характеристики машин и механизмов. /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
4.9	Определение приведенной массы и приведенных моментов инерции, приведенной силы и момента в рычажном механизме. /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.4Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
4.10	Трение в кинематических парах: поступательная пара, клинчатый ползун, вращательная пара /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
4.11	Работа по закреплению лекционного материала с конспектом, презентациями, литературными источниками по темам раздела. /Ср/	6	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.4 Л1.5Л2.7 Л2.8 Э1		КМ6	

<b>Раздел 5. Детали машин</b>								
5.1	Основы конструирования деталей машин /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.2	Соединения деталей машин /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.1 Л1.3Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.3	Расчет и конструирование механических передач /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.4	Оси, валы, подшипники и муфты /Лек/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.5	Амортизирующие и корпусные детали /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.6	Основы конструирования деталей машин. Конструкции зубчатых колес и методы нарезания зубьев. Геометрические размеры зубчатых колес. /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			P5
5.7	Планетарные зубчатые передачи. /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1		КМ5	
5.8	Заклепочные и сварные соединения. Примеры расчета. /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.9	Разъемные соединения: болтовые и резьбовые. Примеры расчета. Шпоночные соединения. /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.10	Расчет и конструирование механических передач. Расчет на прочность по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			P5
5.11	Расчет валов. Определение диаметров валов. Конструкции валов. /Пр/	6	4	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			
5.12	Подшипники качения. Подбор и проверочный расчет. Ознакомление с таблицами стандартов на подшипники качения Конструктивные формы пружин и амортизаторов. /Пр/	6	4	ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1			



5.13	Работа по закреплению лекционного материала с конспектом, презентациями, литературными источниками по темам раздела. /Ср/	6	7	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.7 Л2.8Л3.3 Э1		КМ6	
------	---	---	---	---------------------------------	-------------------------------------	--	-----	--

### 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;ПК-4-У3	Определение реакций связей составной конструкции.
КМ2	Контрольная работа 2	ПК-4-32;ПК-4-31;ПК-4-В1	Применение теоремы Корриолиса при решении задач.
КМ3	Контрольная работа 3	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы при решении задач.
КМ4	Контрольная работа 4	ПК-4-31;ПК-4-32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите все частные случаи определения М.Ц.С.</li> <li>2. Как определяется угловая скорость звена, если известна скорость какой-либо точки звена и расстояние от этой точки до М.Ц.С.</li> <li>3. Пусть известна скорость какой-то точки звена, совершающего плоскопараллельное движение. Напишите развернутое векторное уравнение для определения скорости любой другой точки этого звена.</li> <li>4. Пусть известно ускорение какой-то точки звена, совершающего плоскопараллельное движение. Напишите развернутое векторное уравнение для определения ускорения любой другой точки этого звена.</li> <li>5. Напишите формулу по которой определяется ускорение Кариолиса. Назовите правило по которому определяется направление Кариолиса, если звено совершает плоское сложное движение</li> </ol>
КМ5	Контрольная работа 5	ПК-4-31;ПК-4-У3;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое передаточное отношение.</li> <li>2. Два зубчатых колеса находятся в зацеплении. Чему равно передаточное отношение через зубья этих колес</li> <li>3. Чем передаточное отношение отличается от передаточного числа.</li> <li>4. Перечислите все диаметры у зубчатого колеса</li> <li>5. Какое понятие относится к конической зубчатой передаче – межосевое расстояние или длина образующей начального конуса.</li> </ol>

КМ6	Экзамен 6 семестр	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют виды разъемных соединений деталей.</li> <li>2. Классификация резьбовых соединений.</li> <li>3. Способы стопорения резьбовых соединений.</li> <li>4. По какому напряжению и по какой формуле рассчитывают призматические шпонки.</li> <li>5. По форме профиля зуба какие бывают шлицевые соединения.</li> <li>6. Болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует. По какой упрощенной формуле рассчитывается прочность болта.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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>.</li> <li>10. Что такое зона термического влияния и где в основном преимущественно происходит разрушение деталей, свариваемых в стык.</li> <li>11. Какие виды угловых швов в зависимости от формы поперечного сечения различают при сварке внахлестку и какой шов наиболее предпочтительный.</li> <li>12. На какие виды подразделяются швы при сварке внахлестку по отношению к воспринимаемой нагрузке.</li> <li>13. Какие напряжения на практике принято считать основными при сварке внахлестку.</li> <li>14. Что такое соединение в тавр при сварке. Какими видами швов производят эти соединения.</li> <li>15. Какие соединения относятся к соединениям, основанным на трении.</li> <li>16. При соединении с натягом разность диаметров отверстия и вала должна быть положительной или отрицательной.</li> <li>17. Какими способами выполняют сборку соединения с натягом.</li> <li>18. Какое существует минимальное число зубьев колеса без эффекта подрезания при нарезании инструментом реечного типа с постоянным модулем и без смещения.</li> <li>19. Чему равна величина смещения инструмента при нарезании зубьев колеса в зависимости от модуля колеса <math>m</math>.</li> <li>20. Если суммарный коэффициент смещения зацепления <math>x\Sigma = 0</math>, то делительные и начальные окружности шестерни и колеса совпадают ли нет.</li> <li>21. На что влияет положительное смещение при нарезании колеса.</li> <li>22. Если суммарный коэффициент смещения зацепления <math>x\Sigma &gt; 0</math>, то понижается контактная прочность зубьев или повышается.</li> <li>23. В современной практике для нормальной работы внешнего зубчатого зацепления какому соотношению должен удовлетворять коэффициент торцевого перекрытия <math>\epsilon_a</math>.</li> <li>24. На какие силы разлагается нормальная сила <math>F_n</math>, действующая в зацеплении двух зубьев для косозубой и шевронной цилиндрических передач.</li> <li>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>.</li> <li>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>.</li> <li>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>.</li> <li>28. Для цилиндрических колес чему равно эквивалентное число зубьев <math>Z_v</math>.</li> </ol>
-----	-------------------	---	--

			<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>
--	--	--	---

КМ7	Зачет в 5 семестре	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>Основные понятия, определения, теоремы и их следствия применительно к механическому движению, равновесию и взаимодействию материальных точек, тел и систем тел:</p> <p>Определение предмета «Теоретическая механика». Материальная точка. Механическая система. Абсолютно твердое тело.</p> <p>Сила. Основные характеристики силы. Определения равнодействующей, сосредоточенной, распределенной, внешней, сосредоточенной сил.</p> <p>Системы сил (эквивалентные, уравновешенная, плоские, пространственные, сходящиеся).</p> <p>Основные законы механики – законы Ньютона.</p> <p>Момент силы относительно центра (точки) для плоских систем сил (1 и 2 способы).</p> <p>Момент силы относительно центра (точки) для пространственных систем сил (3 и 4 способы).</p> <p>Момент силы относительно оси (4 способа).</p> <p>Теорема Вариньона о моменте равнодействующей</p> <p>Основные характеристики системы сил. Главный вектор, главный момент сил относительно какого-либо центра</p> <p>Векторное уравнение равновесия твердого тела. Условие равновесия в координатной форме. Частные случаи равновесия (Плоская система сил).</p> <p>Пара сил, момент пары сил и ее свойства.</p> <p>Теорема о сложении пар</p> <p>Теорема о параллельном переносе сил</p> <p>Основная теорема статики (теорема Пуансо)</p> <p>Частные случаи приведения системы сил к центру</p> <p>Трение скольжения, коэффициент трения скольжения, угол трения, конус трения.</p> <p>Трение качения, коэффициент трения качения.</p> <p>Центр системы параллельных сил. Формулы для определения центра системы параллельных сил</p> <p>Центр тяжести твердого тела. Формулы для определения центра тяжести</p> <p>Способы определения координат центров тяжести тел (симметрии, разбиения, метод отрицательных масс, экспериментальный)</p> <p>Центр масс системы материальных точек.</p> <p>Моменты инерции механической системы (осевые, полярные).</p> <p>Центробежные моменты инерции механической системы. Главные оси инерции, главные моменты инерции, главные центральные оси инерции.</p> <p>Радиус инерции тела. Момент инерции тонкого однородного стержня относительно оси, проходящей через конец стержня.</p> <p>Приведенная масса. Момент инерции тонкого однородного кольца радиусом <math>R</math> и массой <math>M</math> относительно оси <math>Z</math>.</p> <p>Момент инерции круглой однородной пластины или цилиндра радиуса <math>R</math> и массой <math>M</math> относительно оси <math>Z</math>. Момент инерции однородной прямоугольной пластины относительно оси, проходящей через одну из сторон.</p> <p>Теорема Гюйгенса.</p> <p>Три меры механического движения. Количество движения, момент количества движения.</p> <p>Кинетическая энергия. Кинетическая энергия при вращательном, поступательном и плоскопараллельном движениях.</p> <p>Мера механического взаимодействия. Элементарный и полный импульсы меры механического взаимодействия. Векторные меры механического взаимодействия.</p> <p>Скалярная мера механического взаимодействия.</p> <p>Мощность силы, приложенной к телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси <math>Z</math>.</p> <p>Элементарная и полная работы.</p> <p>Работы силы тяжести, линейной силы упругости, силы трения.</p> <p>Общие теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения материальной точки (дифференциальная и интегральная формы).</p> <p>Теорема об изменении количества движения системы материальных точек (дифференциальная и интегральная формы).</p>
-----	--------------------	---------------------------------	--

			<p>Закон сохранения количества движения. Примеры применения закона сохранения количества движения. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс механической системы. Примеры применения закона сохранения движения центра масс механической системы. Теорема об изменении момента количества движения механической системы. Дифференциальное уравнение вращающегося твердого тела. Закон сохранения главного момента количества движения механической системы. Примеры применения закона сохранения главного момента количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Изменяемая и неизменяемая механические системы. Потенциальная сила. Потенциальная энергия. Потенциальные энергии силы тяжести и линейной силы упругости. Главный вектор и главный момент сил инерции. Силы инерции при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.</p>
--	--	--	---

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Расчетно-графическая работа 1	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-В1	Составить расчетную схему конструкции, показать реакции связи. Посчитать сосредоточенную нагрузку. Рассчитать реакции связи.
P2	Расчетно-графическая работа 2	ПК-4-31;ПК-4-32	Напишите необходимые и достаточные условия равновесия твердого тела, находящегося под действием любой системы сил, в векторной и аналитической формах. Как выглядят эти условия для системы параллельных сил? А для системы сходящихся сил? Составить расчетную схему конструкции, показать реакции связи. Посчитать сосредоточенную нагрузку. Рассчитать реакции связи. Рассчитать нагрузку в шарнире С.
P3	Расчетно-графическая работа 3	ПК-4-У3	Определить вид движения точки. Рассчитать скорость движения точки. Рассчитать ускорение движения точки и системы.
P4	Расчетно-графическая работа 4	ПК-4-32;ПК-4-31	Построение плана скоростей и плана ускорений механизма.
P5	Расчетно-графическая работа 5	ПК-4-У3;ПК-4-В1;ПК-4-У2	Анализ зубчатого механизма горной машины по заданной кинематической схеме.

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

Экзаменационный билет в 6 семестре состоит из двух теоретических вопросов и задачи. Билеты находятся на кафедре.  
Пример билета 6 семестр:

Институт Экотехнологий и Инжиниринга  
Кафедра Инжиниринга технологического оборудования

Дисциплина Теоретическая и прикладная механика  
Экзаменационный билет № 8

1. Момент силы относительно центра (точки) для плоских систем сил (1 и 2 способы).
2. Понятие о мгновенном центре скоростей (М.Ц.С.). Основные случаи определения МЦС.
3. Теорема о движении центра масс механической системы.

Заведующий кафедрой ИТО

Карфидов А.О.

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

Экзамен в 6 семестре

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

Результаты обучения при проведении экзамена

5 -«Отлично» - от 86% или 86 – 100 баллов (Компетенция сформирована).

4 - «Хорошо» - до 85% или 66 – 85 баллов

3 - «Удовлетворительно» - до 65% или 51 – 65 баллов

2 - «Неудовлетворительно» до 50% или 0 – 50 баллов (Компетенция не сформирована)

Зачет в 5 семестре

Обучающийся допускается к зачету с оценкой при выполнении всех работ, предусмотренных данным курсом.

Критерии оценки обучающегося при сдаче зачета с оценкой.

Отлично: обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок.

Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.

Хорошо: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

Удовлетворительно: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей. Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности

Неудовлетворительно: Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности.

**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	Тарг С. М.	Краткий курс теоретической механики: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2010
Л1.3	Дмитрак Юрий Витальевич, Мостаков Валерий Александрович, Воронин Борис Васильевич, др.	Прикладная механика. Раздел "Детали машин": учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГТУ, 2011
Л1.4	Горбатюк Сергей Михайлович	Теория машин и механизмов. Механические передачи: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.5	Артоболевский И. И.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1975

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.6	Воронин Борис Васильевич, Вержанский Петр Михайлович, Бибииков Павел Яковлевич	Прикладная механика (N 2946): метод. указания и задания для студ.-заочников	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Яблонский А. А., Никифорова В. М.	Курс теоретической механики Кинематика: учебник	Электронная библиотека	Москва: Высш. школа, 1966
Л2.2	Яблонский А. А.	Курс теоретической механики: учебник	Электронная библиотека	Москва: Высш. школа, 1966
Л2.3	Перевалов В. С.	Сборник задач по теоретической механике: На примерах из горной техники и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2002
Л2.4	Сагалова Р. В., Балахнина Е. Е., Керопян А. М.	Механика на примерах и задачах из горной техники. Раздел 1. Теоретическая механика. Ч. 2. Кинематика: конспект лекций для студ. горн. ун-тов, вузов и фак.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2006
Л2.5	Сагалова Р. В., Балахнина Е. Е.	Механика на примерах и задачах из горной техники. Раздел 1. Теоретическая механика. Ч. 3. Динамика: конспект лекций для студ. горн. ун-тов, вузов и фак.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007
Л2.6	Сагалова Р. В., Балахнина Е. Е.	Механика на примерах и задачах из горной техники. Раздел 1. Теоретическая механика: конспект лекций для студ. горн. ун-тов, вузов и фак.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2008
Л2.7	Осецкий В. М., Горбачев Б. Г., Доброборский Г. А., др., Осецкий В. М.	Прикладная механика: учеб. пособие для студ. немашиностроит. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1977
Л2.8	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 МГГУ, 1992
Л2.9	Яблонский А. А., Никифорова В. М.	Статика, кинематика: учебник для студ. втузов	Библиотека МИСиС	, 1971
Л2.10	Перевалов В. С., Рачек В. М., Доброборский Г. А., др., Перевалов В. С.	Статика	Библиотека МИСиС	, 2001
Л2.11	Яблонский А. А.	Динамика: учебник для студ. втузов	Библиотека МИСиС	, 1971
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Перевалов В. С.	Сборник решений задач по теоретической механике на примерах из горной техники и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2001
ЛЗ.2	Сагалова Р. В., Балахнина Е. Е.	Механика на примерах и задачах из горной техники. Раздел 1. Теоретическая механика. Ч.1. Статика: конспект лекций для студ. горн. ун-тов, вузов и фак.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2005
ЛЗ.3	Бардовский Анатолий Данилович, Воронин Борис Васильевич, Бибиков Павел Яковлевич, др.	Прикладная механика: метод. указания и задания	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
ЛЗ.4	Рачек Валентин Михайлович, Воронин Борис Васильевич, Вьюшина Маргарита Николаевна, др.	Прикладная механика: учеб. пособие для студ. спец. ТБ, ГГ, СП, ВД, ГЭ, ТПУ, ТПР и др.	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2008
ЛЗ.5	Перевалов В. С., Доброборский Г. А., Лянсберг Л. М., др., Перевалов В. С.	Сборник задач по теоретической механике на примерах из горной техники и технологии: учеб. пособие для студ. напр. "Горное дело"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2000
ЛЗ.6	Перевалов В. С., Рачек В. М., Вьюшина М. Н., др.	Теоретическая механика (Статика): пособие по решению задач	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2004
ЛЗ.7	Воронин Борис Васильевич, Балахнина Евгения Евгеньевна	Теоретическая механика. Кинематика (N 3391): сб. заданий	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
ЛЗ.8	Вержанский Петр Михайлович, Воронин Борис Васильевич	Теоретическая механика. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика (N 2947): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
ЛЗ.9	Балахнина Евгения Евгеньевна, Воронин Борис Васильевич	Теоретическая механика. Статика (N 3430): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

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

Э1	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	LMS Canvas
П.2	MATCAD
П.3	AutoCAD
П.4	MS Teams
П.5	Microsoft Office

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

И.1	Электронные ресурсы издательства SpringerNature
И.2	Springer Journals ( <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> )
И.3	Scopus ( <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> )
И.4	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> .



И.5	LMS Canvas <a href="https://lms.misis.ru/enroll/">https://lms.misis.ru/enroll/</a>
И.6	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]: <a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a> ;
И.7	Открытое образование [Электронный ресурс]: <a href="http://openedu.ru/">http://openedu.ru/</a> ;
И.8	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: <a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a> ;
И.9	<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.10	<a href="http://www.misis.ru/ru/6035;">http://www.misis.ru/ru/6035;</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-519	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Г-462	Лекционная аудитория	мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
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-464	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, лабораторное оборудование

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные и взаимосвязанные части, т. е. имеют модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением контрольных работ, задач и вопросов для внутри семестрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. Лекционные, практические занятия проводятся с использованием Мультимедийных средств. Практические занятия проводятся с использованием пакетов прикладных программ: графического редактора Power Point.

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 по средством 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.