

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)

# 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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 49

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

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

Рабочая программа

**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 и выработка у студентов основных знаний, профессиональных умений и навыков в области теории механизмов и машин и деталей машин.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.11
<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	CAD системы в горном производстве	
2.2.2	Гидродинамика шахтных потоков	
2.2.3	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	
2.2.4	Маркшейдерско-геодезические приборы	
2.2.5	Производственная практика	
2.2.6	Производственная практика	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Производственная практика	
2.2.9	Производственная практика	
2.2.10	Производственная практика	
2.2.11	Специальные главы программирования	
2.2.12	Специальные главы химии	
2.2.13	Строительная механика	
2.2.14	Теория автоматического управления	
2.2.15	Теория разделения минералов	
2.2.16	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.2.17	ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.2.18	Автоматизация горных машин и установок	
2.2.19	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.2.20	Геодезические работы при строительстве	
2.2.21	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.2.22	Геостатистика	
2.2.23	Геофизические методы изучения месторождений	
2.2.24	Гидромеханика	
2.2.25	Горная теплофизика	
2.2.26	Инженерная защита окружающей среды	
2.2.27	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.2.28	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.2.29	Математические методы в ГИС	
2.2.30	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.2.31	Подземная урбанистика	
2.2.32	Промышленная санитария и гигиена труда	
2.2.33	Промышленная электроника	
2.2.34	Рациональное использование и охрана природных ресурсов	
2.2.35	Строительное дело	
2.2.36	Строительство транспортных тоннелей	
2.2.37	Технологии переработки рудного сырья	
2.2.38	Технологическая минералогия	
2.2.39	Управление минеральными ресурсами	
2.2.40	Флотационное обогащение полезных ископаемых	
2.2.41	Химические и биохимические процессы горного производства	
2.2.42	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.2.43	Электрические и электронные аппараты	

2.2.44	Электрические машины
2.2.45	Сертификация в горном деле
2.2.46	Геомеханическая и геодинамическая безопасность
2.2.47	Гидромеханизированные и подводные горные работы
2.2.48	Комплексный мониторинг на горных предприятиях
2.2.49	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности
2.2.50	Модели и методы геомеханических расчетов
2.2.51	Обогащение и комплексная переработка углей
2.2.52	Основы теории надежности
2.2.53	Системы искусственного интеллекта
2.2.54	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли
2.2.55	Добыча и переработка строительных горных пород
2.2.56	Квалиметрия недр
2.2.57	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов
2.2.58	Механика подземных сооружений
2.2.59	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.60	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.61	Окускование и металлургия
2.2.62	Организация и управление горным производством
2.2.63	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.64	Переработка неметаллического сырья
2.2.65	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.66	Реконструкция горных предприятий
2.2.67	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.68	Управление горнопромышленными отходами
2.2.69	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.70	Управление энергоресурсами
2.2.71	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.72	Высшая геодезия
2.2.73	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.74	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.75	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.76	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.77	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.78	Управление состоянием массива горных пород
2.2.79	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.80	Геодинамика недр
2.2.81	Инженерный анализ технологических машин
2.2.82	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.83	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.84	Оценка проектов горных предприятий
2.2.85	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.86	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.87	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.88	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.89	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.90	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.91	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.92	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.93	Преддипломная практика
2.2.94	Преддипломная практика
2.2.95	Преддипломная практика
2.2.96	Преддипломная практика

2.2.97	Преддипломная практика
2.2.98	Преддипломная практика
2.2.99	Технология машиностроения
2.2.100	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.101	Экологическая безопасность
2.2.102	Экономика подземного строительства
2.2.103	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ
2.2.104	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-4-32 особенности эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых; способы проходки горных выработок, технологии добычи и переработки (обогащения) твердых полезных ископаемых.

ПК-4-31 Стадийность геологоразведочных работ, технологию добычи и переработки твердых полезных ископаемых. Современные методы сбора и обработки технологической информации; вопросы строительства и эксплуатации горноразведочных, горных и горнотехнических выработок; технологии обогащения различных полезных ископаемых.

**Уметь:**

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.

**Владеть:**

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. Структурный анализ механизма</b>							
1.1	Основные понятия и определения (Машина, механизм, машинный агрегат, комплекс машин, классификация машин). Структура механизмов. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
1.2	Конструктивно-функциональная классификация механизмов /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			

1.3	Лабораторная работа №1. Определение степени подвижности кинематической цепи W для пространственных и плоских механизмов. /Лаб/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Доброборский Г.А., Воронин Б.В., Бусыгин А.М. Прикладная механика. Лабораторный практикум для студентов специальностей: 09.05.00, 09.02.00, 17.01.00, 09.04.00, 55.02.00, 55.06.00, 55.13.00. Раздел «Теория механизмов и машин. Детали машин» –М.: МГГУ, 2001. – С. 30.		P1
1.4	Лабораторная работа №2. Структурный анализ механизма. Определение класса механизма. /Лаб/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Доброборский Г.А., Воронин Б.В., Бусыгин А.М. Прикладная механика. Лабораторный практикум для студентов специальностей: 09.05.00, 09.02.00, 17.01.00, 09.04.00, 55.02.00, 55.06.00, 55.13.00. Раздел «Теория механизмов и машин. Детали машин» –М.: МГГУ, 2001. – С. 30.		P2
1.5	Проработка пройденного материала. Подготовка и прохождение теста "Структура механизма". /Ср/	5	5	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
	<b>Раздел 2. Кинематика механизма</b>							

2.1	Задачи и методы проведения кинематического анализа. Метод геометрических мест. Метод планов скоростей и ускорений на примере кривошипно-балансирного механизма /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
2.2	РГР1: Построение плана скоростей и плана ускорений механизма. /Ср/	5	10	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Воронин Б. В., Вьюшина М. Н., Вержанский П. М. и др. Прикладная механика. Программа, методические указания, задания на контрольные работы для студентов заочников специальности ГЭ, СП, ТПУ, ТО, ГГ, ТБ. Раздел «Теория механизмов и машин. Детали машин» –М.: МГГУ, 2009. – С. 46.	КМ4	Р5
	<b>Раздел 3. Динамика механизма</b>							
3.1	Приведенные масса, момент инерции, сила, момент силы. Классификация сил в «Теории машин и механизмов». Механические характеристики двигателя, рабочей машины. Уравнение движения механизма в конечной форме. Три стадии движения механизма. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.2	Механический коэффициент полезного действия (к.п.д.) механизма. Определение к.п.д. при различных видах соединения механизмов. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			

3.3	Лабораторная работа №3. Определение механического к.п.д. механизма. /Лаб/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Воронин Б. В., Вьюшина М. Н., Вержанский П. М. и др. Прикладная механика. Программа, методические указания, задания на контрольные работы для студентов заочников специальности ГЭ, СП, ТПУ, ТО, ГГ, ТБ. Раздел «Теория механизмов и машин. Детали машин» –М.: МГГУ, 2009. – С. 46.		
3.4	Лабораторная работа №4. Кинематический анализ зубчатого механизма и определение крутящих моментов и мощностей на каждом валу. Определение геометрических параметров зубчатой передачи. /Лаб/	5	3	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Воронин Б. В., Вьюшина М. Н., Вержанский П. М. и др. Прикладная механика. Программа, методические указания, задания на контрольные работы для студентов заочников специальности ГЭ, СП, ТПУ, ТО, ГГ, ТБ. Раздел «Теория механизмов и машин. Детали машин» –М.: МГГУ, 2009. – С. 46.		Р4
3.5	Геометрия зубчатого зацепления. Угол перекрытия, дуга зацепления, коэффициент торцевого перекрытия. Косозубые колеса и их геометрические параметры. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			



3.6	Трение в кинематических парах. Классификация видов трения. Трение в поступательной паре (движение по наклонной поверхности, различные случаи). Явление самоторможения. /Лек/	5	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.7	Трение в клинчатом ползуне (примеры применения). Трение в винтовой кинематической паре. К.п.д. винтовой пары. Трение в цапфе. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.8	Трение в подпятнике. Трение качения. Перемещение груза на катках. Перемещение груза на тележке. Трение гибкой нити о неподвижный барабан (формула Эйлера). /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.9	Проработка пройденного материала. Подготовка и прохождение теста "Динамика механизма". /Ср/	5	14	ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ4	Р6
<b>Раздел 4. Детали машин</b>								
4.1	Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Типы резьбы. Расчет резьбовых соединений (различные случаи). /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.2	Шпоночные соединения. Клиновые шпонки. Сегментные шпонки. Цилиндрические шпонки. Тангенциальные клиновые шпонки. Призматические шпонки. Расчет призматических шпонок. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2			
4.3	Клеммовые соединения, расчет на прочность клеммовых соединений. Зубчатые (шлицевые соединения), расчет шлицевых соединений. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.4	Профильные соединения. Заклепочные соединения. Расчет на прочность заклепочного соединения. /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1 Э2		КМ1	
4.5	Лабораторная работа №1. Анализ прочности незатянутых и затянутых болтовых соединений. /Лаб/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2			Р7
4.6	Соединения с натягом, расчет прочности соединений, Соединение с посадкой на конус. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			

4.7	Соединение пайкой и склеиванием. Сварные соединения. Расчет сварных соединений /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.1 Э1 Э2			
4.8	Лабораторная работа №2. Определение прочностных характеристик сварных соединений. /Лаб/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2			Р8
4.9	Проработка пройденного материала. Подготовка и прохождение теста "Соединения деталей машин". /Ср/	5	10	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.10	Зубчатые передачи. Особенности геометрии косозубых цилиндрических колес. Коэффициент торцевого перекрытия $\epsilon\alpha$ и коэффициент осевого перекрытия $\epsilon\beta$ . Силы в зацеплении прямозубой, косозубой и шевронной передач. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Расчетная нагрузка. /Лек/	5	2	ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.11	Материалы и термообработка зубчатых колес. Допускаемые напряжения. /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.1 Э1 Э2		КМ2	
4.12	Расчет цилиндрических передач на прочность. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.13	Конические зубчатые передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи. Расчет зубьев прямозубой конической передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. /Пр/	5	3	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1 Э2		КМ3	
4.14	Планетарные передачи. Зацепление Новикова. Червячная передача. Расчет червячной передачи. /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1 Э2			
4.15	Волновые передачи (особенности и основные характеристики). Передача винт-гайка. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.16	Ременные передачи. Расчет ременных передач. Фрикционные передачи, вариаторы. Расчет фрикционной передачи. /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1 Э2			
4.17	Лабораторная работа №3. Исследование кинематических схем редукторов. /Лаб/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2			Р9
4.18	Цепные передачи. Практический расчет цепной передачи. /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1 Э2			

4.19	Лабораторная работа №4. Исследование передаточного отношения и к.п.д. червячной передачи. /Лаб/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2			Р10
4.20	Проработка пройденного материала. Подготовка и прохождение теста "Механические передачи". /Ср/	5	10	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2		КМ4	
4.21	Валы, оси. Проектный и проверочный расчет валов. /Лек/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.22	Подшипники скольжения и качения (конструкции и особенности). Практический расчет (подбор) подшипников качения. /Пр/	5	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.23	Муфты (назначение и классификация). Пружины, рессоры, корпусные элементы. /Лек/	5	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			

### 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-4-32;ПК-4-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные задачи кинематического анализа механизма.</li> <li>2. Перечислите методы, которые используются при проведении кинематического анализа механизма.</li> <li>3. Что такое план скоростей и план ускорений.</li> <li>4. Что такое мгновенный центр скоростей (М.Ц.С.).</li> <li>5. Как определяется М.Ц.С. звена в общем случае и что для этого надо знать.</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа 3	ПК-4-31;ПК-4-32;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>
КМ3	Контрольная работа 4	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое модуль зацепления.</li> <li>2. Что такое угол зацепления.</li> <li>3. Если колесо нарезано без смещения, то начальная и делительная окружности совпадают или нет.</li> <li>4. Что такое механический к.п.д. механизма.</li> <li>5. Напишите формулу, связывающую к.п.д. механизма и коэффициент потерь механизма.</li> </ol>

КМ4	Экзамен	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-В1;ПК-4-У1	<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>\phi</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>
--	--	--	--

**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	Лабораторная работа №1	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-В1	Определение степени подвижности кинематической цепи $W$ для пространственных и плоских механизмов.
P2	Лабораторная работа №2	ПК-4-31;ПК-4-32	Структурный анализ механизма. Определение класса механизма.
P3	Лабораторная работа №3	ПК-4-31;ПК-4-У1	Построение плана положений механизма методом геометрических мест и построение плана скоростей и ускорений на примере кривошипно-ползунного механизма.
P4	Лабораторная работа №4	ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Кинематический анализ зубчатого механизма и определение крутящих моментов и мощностей на каждом валу. Определение механического к.п.д. механизма.
P5	Расчетно-графическая работа 1	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1	Построение плана скоростей и плана ускорений механизма.
P6	Расчетно-графическая работа 2	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Анализ зубчатого механизма горной машины по заданной кинематической схеме.

P7	Лабораторная работа №5	ПК-4-31	Анализ прочности незатянутых и затянутых болтовых соединений.
P8	Лабораторная работа №6	ПК-4-32;ПК-4-В1	Определение прочностных характеристик сварных соединений.
P9	Лабораторная работа №7	ПК-4-31;ПК-4-В1	Исследование кинематических схем редукторов.
P10	Лабораторная работа №8	ПК-4-32;ПК-4-31	Исследование передаточного отношения и к.п.д. червячной передачи

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

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи. Билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета: Билеты хранятся на кафедре.

НИТУ МИСиС

Институт Экотехнологий и Инжиниринга

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Дисциплина «Прикладная механика»

Экзаменационный билет №7

1. Ременные передачи. Критерии работоспособности и расчета. Кинематика и геометрия передачи.
2. Определение нормальных напряжений при изгибе.
3. Задача.

Заведующий кафедрой ИТО Карфидов А.О.

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

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков. Обучающийся допускается к экзамену 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., 2005
Л1.2	Бусыгин Александр Михайлович	Прикладная механика: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Решетов Д. Н.	Детали машин: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1989
Л2.2	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
Л2.3	Артоболевский И. И.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1975

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Леонова О. В., Вашунин А. И.	Детали машин и основы конструирования: практикум	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2007

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

Э1	Электронные ресурсы издательства SpringerNature Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Э2	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>

#### **6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Autodesk AutoCAD
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams

#### **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> )

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-462	Лекционная аудитория	мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-462	Лекционная аудитория	мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Л-517	Учебная аудитория:	комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Г-470	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: 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

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Доброборский Г. А., Воронин Б. В., Бусыгин А.М. Прикладная механика. Лабораторный практикум для студентов специальностей: 09.05.00, 09.02.00, 17.01.00, 09.04.00, 55.02.00, 55.06.00, 55.13.00. Раздел «Теория механизмов и машин. Детали машин» –М.: МГТУ, 2001. – С. 30.

Воронин Б. В., Вьюшина М. Н., Вержанский П. М. и др. Прикладная механика. Программа, методические указания, задания на контрольные работы для студентов заочников специальности ГЭ, СП, ТПУ, ТО, ГТ, ТБ. Раздел «Теория механизмов и машин. Детали машин» –М.: МГТУ, 2009. – С. 46.