Приложение 2 к РПД «Прикладная механика»
21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых
Форма обучения – заочная
Год набора - 2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Код и специальность, направленность (профиль)	21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых
3.	Дисциплина (модуль)	Прикладная механика
4.	Количество этапов формирования компетенций (разделы, темы дисциплины)	8

2. Перечень компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**ПК-5.1.** Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. **ПК-5.2.** Применяет основные научные законы и методы для решения профессиональных задач в соответствии с профилем своей профессиональной деятельности. **ПК-5.3.** Учитывает современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности.

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Индикаторы компетенции	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
			Знать:	**Уметь:**	**Владеть:**	
1. Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Структура механизмов.	**ПК-5.** Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**ПК-5.1.** Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.	Значение курса теории механизмов и машин как науки и как учебной дисциплины в свете современных требований. Классификацию машин, механизмов, звеньев, кинематических пар, цепей.	Пользоваться терминологией принятой в различных разделах «Прикладной механики»	Основные виды механизмов и их структуру, основные детали машин и их элементы, кинематические и динамические характеристики, принципы образования механизмов	Опрос
2. Кинематика механизмов и машин		**ПК-5.2.** Применяет основные научные законы и методы для решения профессиональных задач в соответствии с профилем своей профессиональной деятельности.	Расчетные цепи и формы определения подвижности плоских и пространственных кинематических цепей	Использовать методы синтеза, кинематического и динамического исследования механизмов оборудования и технических систем горного производства	Методами структурного, кинематического и динамического исследования механизмов оборудования и технических систем горного производства	Решение задач
3. Кинетостатика и динамика механизмов и машин		**ПК-5.3.** Учитывает современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности.	Методы кинетостатического (силового) анализа механизмов	Проводить структурный, кинематический, кинетостатический анализ механизмов графическими, графоаналитическими и аналитическими методами	Принципами составления расчетных схем элементов механизмов и деталей узлов оборудования и технических систем горного производства	Опрос

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Индикаторы компетенции	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
4. Механизмы с высшими кинематическими парами.			Цель расчета маховика и его последовательность. Назначение, классификацию зубчатых передач. Условия синтеза зубчатого зацепления, порядок синтеза. Геометрические параметры зубчатого зацепления. Методы нарезания зубьев, их особенности.	Синтезировать зубчатую передачу из условия отсутствия подрезания ножки зуба, отсутствия заострения головки зуба, обеспечения непрерывности вращения.	Анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей	Решение задач
5. Детали машин. Основные понятия и определения			Основные виды конструирования механизмов и деталей оборудования и технических систем горного производства	Проводить анализ и синтез рычажных механизмов по заданным условиям	Принципами составления расчетных схем элементов механизмов и деталей узлов оборудования и технических систем горного производства	Тест
6. Механические передачи			Классификацию механических передач. Особенности механических передач вращательного движения по способу передачи движения от ведущего звена к ведомому, по соотношению скоростей ведущего и ведомого, по	Рассчитывать основные характеристики каждой передачи определяющие ее особенности и необходимые для выполнения проектного расчета любой передачи:	Особенностями устройства и работы механических передач	Решение задач

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Индикаторы компетенции	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
			взаимному расположению осей ведущего и ведомого валов			
7. Детали механических передач			Методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций оборудования и технических систем горного производства	Проводить расчеты деталей и узлов оборудования и технических систем горного производства с использованием экспериментальных и справочных данных	Основными видами конструирования механизмов и деталей оборудования и технических систем горного производства	Тест
8. Соединения деталей машин			Методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций оборудования и технических систем горного производства	Проводить расчеты деталей и узлов оборудования и технических систем горного производства с использованием экспериментальных и справочных данных	Основными видами конструирования механизмов и деталей оборудования и технических систем горного производства	Контрольная работа

3. Критерии и шкалы оценивания

4.1. За ответы на устном опросе выставляются баллы

Процент правильных ответов	До 60	60-80	81-100
Количество баллов	2	3	4

4.2. За решение задач выставляются баллы

4 балла – студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла – студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балла – студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балл – студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

4.3 За ответы на вопросы тестов выставляются баллы

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов	1	3	5

4.4 За выполнение контрольной работы выставляются баллы

Баллы	Содержание работы
30	- содержание работы соответствует выданному заданию; - контрольное задание выполнено уверенно, логично, последовательно и грамотно; - все расчеты сделаны без ошибок; - выполненная графика соответствует стандартным требованиям; - выводы и обобщения аргументированы; - ссылки на литературу соответствуют библиографическим требованиям.
20	- основные требования к работе выполнены, но при этом допущены некоторые недочёты; - имеются неточности в стиле изложения материала; - имеются упущения в оформлении графики.
10	- работа выполнена на 50%; - имеются существенные отступления от требований к оформлению графических материалов и текста; - допущены ошибки в расчетах; - отсутствует логическая последовательность в выводах; - отсутствуют ссылки на литературные источники.
0	- обнаруживается полное непонимание сути выполняемой работы; - имеется большое количество грубейших ошибок; ствуют практические навыки и теоретические знания предмета.

4.5. За написание опорного конспекта выставляются баллы

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	**2**
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	**5**

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовые вопросы к устному опросу

1. **Дать определение механизму.**

Ответ: Механизм есть система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твердых тел в требуемые движения других твердых тел.

Если в преобразовании движения кроме твердых тел участвуют жидкие или газообразные тела, то механизм называется соответственно гидравлическим или пневматическим.

Основным признаком механизма является преобразование механического движения.

Одним твердым телом в механизме считается также любая совокупность деталей, не имеющих между собой относительного движения (например детали, лежащие на ленте конвейера).

Твердое тело, входящее в состав механизма, называется звеном механизма. Под твердыми телами в теории механизмов и машин понимают как абсолютно твердые, так и деформируемые и гибкие тела.

2. **Входные и выходные звенья механизма.**

Ответ: В каждом механизме имеется стойка, т.е. неподвижное звено или звено, принимаемое за неподвижное (если механизм установлен на движущемся основании). Из подвижных звеньев выделяют входные и выходные звенья.

Входным звеном (сокращенно – входом) называется звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в требуемые движения других звеньев.

Выходным звеном (сокращенно – выходом) называется звено, совершающее движение, для выполнения которого предназначен механизм. Остальные подвижные звенья называются соединительными или промежуточными.

Обычно в механизме имеется один вход и один выход. Вход получает движение от двигателя, а выход соединяется с рабочим органом машины или указателем прибора. Но могут быть механизмы с несколькими входами и выходами. Например, в механизме для сложения чисел имеется два входа, перемещения которых пропорциональны слагаемым, и один выход, перемещение которого пропорционально искомой сумме. В автомобильном дифференциале, наоборот, имеется один вход, получающий движение от двигателя, и два выхода, соединенных с задними колесами.

3. **Кинематическая пара.**

Ответ: Звенья соединяются между собой подвижно. В общем случае звено может образовывать подвижные соединения с несколькими звеньями, но для удобства изучения кинематических свойств этих соединений принято рассматривать соединения двух соприкасающихся звеньев.

Подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев называется кинематической парой.

Кинематическую пару можно определить также как соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение. В этом определении подчеркивается, что подвижность соединения звеньев состоит в возможности их относительного движения.

4. **Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей.**

Ответ: Числом степеней свободы механической системы называется число независимых возможных перемещений системы.

Для твердого тела, свободно движущегося в пространстве, число степеней свободы равно шести: три возможных перемещения вдоль неподвижных координатных осей и три – вокруг этих осей.

Для звеньев, входящих в кинематическую пару, число степеней свободы в их относительном движении всегда меньше шести, так как условия постоянного соприкасания звеньев кинематической пары уменьшают число возможных перемещений.

По предложению В.В. Добровольского, все кинематические пары подразделены по числу степеней свободы на одно-, двух-, трех-, четырех- и пятиподвижные.

5. Низшие и высшие пары.

Ответ: Совокупность поверхностей линий отдельных точек звена, по которым оно может соприкасаться с другим звеном, образуя кинематическую пару, называется элементом кинематической пары.

Из определения следует, что кинематическую пару можно рассматривать как совокупность двух элементов, каждый из которых принадлежит одному звену.

Кинематическая пара, в которой требуемое относительное движение звеньев может быть получено постоянным соприкосновением ее элементов с поверхностью, называется низшей парой.

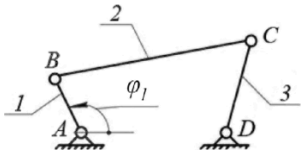
6. Структурный синтез механизмов.

Ответ: Структурным синтезом механизма называется проектирование структурной схемы механизма, под которой понимается схема механизма, указывающая стойку, подвижные звенья, виды кинематических пар и их взаимное расположение. Структурная схема может быть представлена или графически с применением условных обозначений звеньев и кинематических пар, или же аналитической записью допускающей применение ЭВМ.

Для механизмов, в состав которых входят только незамкнутые кинематические цепи, возможные варианты их структурных схем находятся при заданном числе степеней свободы непосредственно по формуле $W= 6n-5P_5-4P_4-3P_3-2P_2-P_1$. В механизмах с незамкнутыми кинематическими цепями число подвижных звеньев равно числу кинематических пар и эта формула принимает вид: $W=p_5 + 2p_4 + 3p_3 + 4p_2 + 5p_1$, т.е. число степеней свободы механизма равно сумме подвижностей кинематических пар.

5.2. Типовые задачи практических работ

Задача 1. Определить число степеней свободы для механизма, представленного на рисунке.



Решение:

Для этого механизма: число подвижных звеньев n=3 (кривошип 1, шатун 2, коромысло 3);

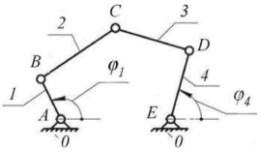
Таблица кинематических пар

Обозначение кинематической пары	A	B	C	D
Звенья, образующие пару	0-1	1-2	2-3	3-0
Наименование пары	Низшие вращательные пары			

Число низших кинематических пар: p_1=4. Число высших кинематических пар: p_2=0. В результате число степеней свободы механизма $W = 3\cdot 3 - 2\cdot 4 - 0 = 1$.

Это означает, что достаточно задать только один параметр, например, угол поворота кривошипа φ_1, и положение всех звеньев будет строго определено относительно стойки. Координата φ_1 определяющая положение звеньев относительно стойки, называется обобщенной.

Задача 2. Определить число степеней свободы для механизма, изображенного на рисунке.



Решение:

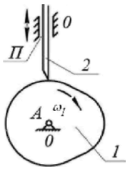
Число подвижных звеньев: n = 4 (кривошип 1; шатун 2; шатун 3; коромысло 4).

Таблица кинематических пар

Обозначение кинематической пары	A	B	C	D	E
Звенья, образующие пару	0-1	1-2	2-3	3-0	4-0
Наименование пары	Низшие вращательные пары				

Число низших кинематических пар p_1 = 5, число высших кинематических пар p_2=0. Определяем число степеней свободы механизма $W = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 - 0 = 2$.

Задача 3. Определить число степеней свободы кулачкового механизма с заостренным поступательно движущимся толкателем (рис).



Решение

Число подвижных звеньев: n = 2 (кулачок 1, толкатель 2).

Таблица кинематических пар

Обозначение кинематической пары	A	П	
Звенья, образующие пару	0- 1	2-0	2- 1
Наименование пары	Низшая вращательная пара	Низшая поступательная пара	Высшая кинематическая пара

Число низших кинематических пар p_1 = 2, число высших кинематических пар p_2=1. Определяем число степеней свободы механизма $W = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 2 - 1 = 1$.

У механизма одна степень свободы, положение его звеньев определяется одной обобщенной координатой φ_1.

5.3.Тестовые вопросы по курсу дисциплины

(правильный ответ обозначен символом – *)

Раздел «Теория механизмов и машин»

1. Плоскостная кинематическая пара имеет (дайте правильный ответ)….

1) три вращательных и одну поступательную степени свободы;
2) две вращательные и одну поступательную степени свободы ;
3)* одну вращательную и две поступательные степени свободы;
4) нет правильного ответа**.**

2. Кинематический анализ механизма – состоит (дайте правильный ответ) …

1) в определении уравновешивающей силы на выходном звене механизма;
2)* в определении движения звеньев механизма по заданному движению начальных звеньев;

3) в определении количества кинематических пар, из которых составлен механизм;
4) нет правильного ответа**.**

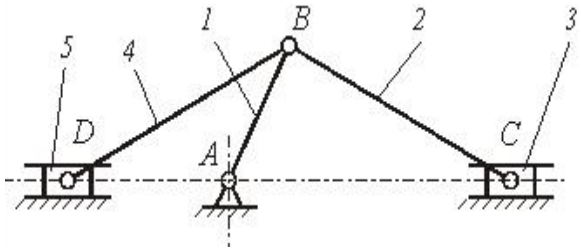
3. Установившимся движением механизма называется (дайте правильный ответ)…

1) движение, при котором направление угловой скорости звена механизма не меняется;
2)* движение, при котором кинетическая энергия механизма постоянна или является периодической функцией времени;
3) движение, при котором кинетическая энергия механизма либо возрастает, либо убывает;
4) все ответы верны.

4. Силовой расчет механизмов, основанный на применении принципа Даламбера называется (дайте правильный ответ)…

1) динамическим;
2) статическим;
3) кинематическим;
4)* кинетостатическим.

5.



Механизм, представленный на рисунке, в курсе теории механизмов и машин называют (дайте правильный ответ) ...
1) клиновым механизмом;
2) кулисным механизмом;
3)*рычажным механизмом;
4) зубчатым механизмом.

6. Приведенной массой механизма с одной степенью свободы называют (дайте правильный ответ) ...

1)* масса, которую надо сосредоточить в данной точке механизма (точке приведения), чтобы кинетическая энергия этой материальной точке равнялась сумме кинетических энергий всех точек механизма;
2) масса, которую надо сосредоточить в данной точке механизма (точке приведения), и равная - суммарной массе всех звеньев механизма;
3) масса, которую надо сосредоточить в центре масс всех подвижных звеньев механизма, и равная - суммарной массе всех подвижных звеньев механизма;
4) все ответы верны.

Раздел «Детали машин»

1. Какой расчет на прочность для валов является основным в курсе «Детали машин»?

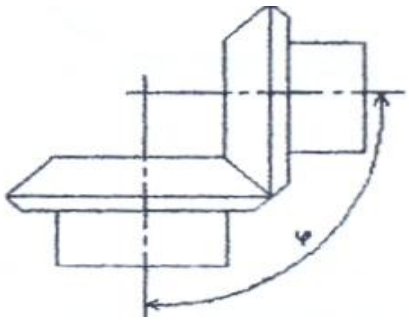
1) на статическую прочность;
2)* на сопротивление усталости;
3) на смятие
4**)** все ответы верны**.**

2. Какой расчет точечного сварного соединения является основным ?

1) * на срез;
2) на смятие;
3) на изгиб;
4) все ответы верны.

3.
Какой вид зубчатой передачи приведен на рисунке ?

1) прямая;
2)цилиндрическая
3) *коническая;
4)нет правильного ответа.



4.
Какой вид деформации ремня учитывается при определении его предварительного натяжения ?

1)* изгиб;
2) кручение;
3) растяжение;
4) все ответы верны.

5.
К какой схеме относится коническая передача ?

а)* пространственной;
б) плоской;
в) последовательной;
г) все ответы верны.

5.4. Вопросы к экзамену

1. Цель и курс прикладной механики, основные понятия и определения.
2. Механизмы рычажные, кулачковые, зубчатые, клиновые и винтовые, фрикционные, механизмы с гибкими звеньями.
3. Кинематические пары и их классификация.
4. Структура и классификация механизмов. Степень подвижности механизма.
5. Структурная формула плоских механизмов. Заменяющие механизмы.
6. Группы механизмов с нулевой степенью подвижности (группы Ассура).
7. Определение класса механизма и порядок присоединения групп.
8. Определение класса клапанного механизма с высшими парами. Устранение лишних степеней подвижности. Замена высших кинематических пар на низшие.
9. Семейства пространственных механизмов.
10. Планы скоростей и ускорений вращательной и поступательной пары.
11. Исследование плоских механизмов с помощью кинематических диаграмм.
12. Кинематическое исследование механизмов передач.
13. Механизмы зубчатых передач. Определение передаточных отношений в механизмах зубчатых передач.
14. Механизмы планетарных зубчатых передач. Эвольвента зацепления. Геометрические элементы зубчатых колёс.
15. Задачи силового расчёта механизмов. Силы, действующие на звенья механизмов.
16. Механические характеристики машин. Трение в механизмах. Виды трения. Коэффициент трения.
17. Трение в поступательной кинематической паре. Конус трения.
18. Трение в винтовой кинематической паре. Самоторможение во вращательной паре. Коэффициент трения для приработавших и неприработавших цапф.
19. Силы инерции звеньев плоских механизмов. Момент пары сил инерции.
20. Силы инерции при вращении звена вокруг оси, проходящей и не проходящей через центр масс. Центр качания звена.
21. Определение сил инерции и главного момента при сложном движении звена.
22. Анализ движения механизмов. Режимы движения механизмов.

23. Уравнение энергетического баланса машины. Механический коэффициент полезного действия. Самоторможение механизма.
24. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
25. Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения. Зубчатые соединения, проверочный расчет.
26. Штифтовые и клиновые соединения. Резьбовые соединения, конструктивные формы резьбовых соединений. Расчет резьбовых соединений.
27. Заклепочные соединения, сварные соединения. Клеевые соединения.
28. Общие сведения о передачах. Фрикционные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Зубчатые передачи, виды и методика расчета.
29. Передача винт-гайка. Расчет передачи и проверка винта на прочность. Редукторы, планетарные передачи.
30. Оси и валы, расчет на прочность, жесткость.
31. Подшипники скольжения, качения. Назначение, типы, материалы. Подбор подшипников качения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	**Б1.О.32**						
Дисциплина	**Прикладная механика**						
Курс	**3**	семестр	**5,6**				
Кафедра	**горного дела, наук о Земле и природообустройства**						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	**Бекетова Елена Борисовна, к.т.н., доцент**						
кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства							
Общ. трудоемкость$_{час/ЗЕТ}$	**144/4**	Кол-во семестров	**2**	СРС$_{общ./тек.\ сем.м.}$	**123/123**		
ЛК$_{общ./тек.\ сем.}$	**8/8**	ПР/СМ$_{общ./тек.\ сем.}$	**4/4**	ЛБ$_{общ./тек.\ сем.}$		Форма контроля	**Экзамен**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-5. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**ПК-5.1.** Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. **ПК-5.2.** Применяет основные научные законы и методы для решения профессиональных задач в соответствии с профилем своей профессиональной деятельности. **ПК-5.3.** Учитывает современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности.

Код формируемой компетенции	**Содержание задания**	**Количество мероприятий**	**Максимальное количество баллов**	**Срок предоставления**
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПК-5	Опрос	2	8	В течение сессии
ПК-5	Решение задач	3	12	В течение сессии
ПК-5	Тест	2	10	В течение сессии
ПК-5	Контрольная работа	1	30	За 2 недели до сессии
		Всего:	**60**	
ПК-5	**Экзамен**		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
		Всего:	**40**	
		Итого:	**100**	
ПК-5	Подготовка опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем
		Всего баллов по дополнительному блоку	**10**	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.