

Компонент ОПОП 23.03.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Б1.О.19
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Б1.О.19 Теория механизмов и машин

Разработчик (и):
Челтыбашев А.А.
ФИО

доцент
должность

К.П.Н.
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры

протокол № 6 от 22.05.2026г.

Заведующий кафедрой СЭиТ

_____ Челтыбашев А.А.
подпись _____ ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: - основные понятия теории механизмов и машин, виды механизмов, общие методы исследования и синтеза механизмов и машин;	Уметь: - обоснованно составлять расчетную схему, модель; применять основные методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин; синтезировать структурные и кинематические схемы механизмов и машин в соответствии с параметрами синтеза	Владеть: понятийным аппаратом дисциплины; методами составления расчетных схем и расчетов основных параметров и характеристик механизмов и машин; навыками проведения оптимизации синтеза механизмов.	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - тестовые задания.	Оценочные средства текущего контроля

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

«Синтез и уравнивание плоских рычажных механизмов»

Раздел 1. Синтез плоских четырехзвенников по двум положениям звеньев

Задание 1.1. Синтез кривошипно-ползунного механизма

Исходными параметрами синтеза являются: ход ползуна h и допустимый угол давления со стороны ползуна 3 на шатун 2 $\vartheta_{дон}$.

1.1.1. Исходя из угла давления $\vartheta_{32} = \vartheta_{дон}$ и заданного хода ползуна, графически в принятом масштабе определить длину шатуна l_2 для соосного кривошипно-ползунного Рис. 1 механизма с $e=0$ и $l_1 = h/2$ (рис. 1). Рассчитать отношение $\lambda_2 = l_2 / l_1$.

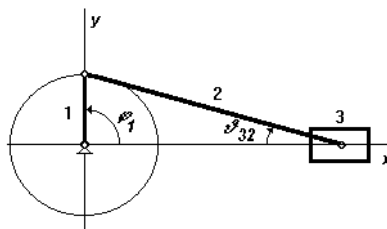


Рис. 1

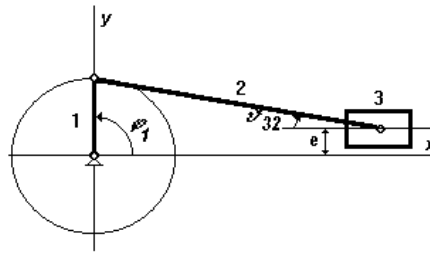


Рис. 2

1.1.2. Задавшись положительным дезаксиалом $e \approx 0,2h$ ($\approx 40\% l_1$) (рис. 2), приняв рассчитанное ранее значение l_2 для заданного хода ползуна h определить значение длины кривошипа l_1 путем последовательного табулирования выражения

$$h = \sqrt{(l_1 + l_2)^2 - e^2} - \sqrt{(l_1 - l_2)^2 - e^2},$$

по параметру l_1 в окрестностях его значений близких к половине хода ползуна от $l_1 = 0,45h$ до $l_1 = 0,55h$ с шагом табулирования $0,005h$. По результатам табулирования выбрать с точностью до 1мм значение l_1 , соответствующее наилучшему соответствию хода ползуна заданному. Для полученной длины кривошипа и принятого дезаксиала построить в выбранном масштабе несоосный кривошипно-ползунный механизм для положения кривошипа $\varphi_1 = 270^\circ$, при котором определить максимальное значение угла давления ползуна на шатун ϑ_{32max} для синтезированного механизма.

Задание 1.2. Синтез кривошипно – коромыслового механизма

Исходными параметрами синтеза являются: длина стойки l_4 , длина ведомого коромысла l_3 и его угловые координаты в крайних положениях γ_1 и γ_2 (рис. 3).

1.2.1. Длины шатуна l_2 и кривошипа l_1 найти графически в принятом масштабе

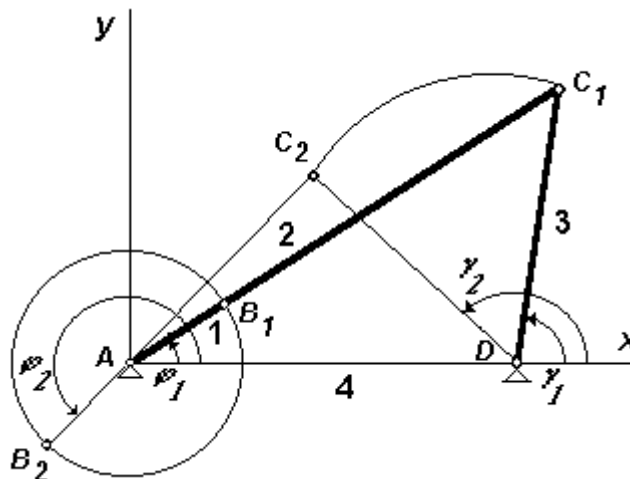


Рис. 3

1.2.2. Определить графически ϑ_{32max} . Максимальный угол давления со стороны коромысла на шатун ϑ_{32max} будет при $\varphi = 0$ или 180° .

1.2.3. Проверить выполнение для механизма правила Грасгофа: «Самое короткое звено шарнирного четырёхзвенника может быть кривошипом, если сумма длин самого короткого и самого длинного звеньев меньше суммы длин остальных звеньев».

Раздел 2. Статическое уравнивание плоских четырёхзвенников

Задание 2.1 Статическое уравнивание кривошипно-ползунного механизма

Для соосного кривошипно-ползунного механизма, спроектированного в задании 1.1. требуется провести частичное статическое уравнивание путём постановки противовеса на кривошип.

Исходными данными для проектирования являются: длина кривошипа l_1 , длина шатуна l_2 , массы кривошипа m_1 , шатуна m_2 и ползуна m_3 , положения центров масс на звеньях S_1 и S_2 . Длины звеньев принять по результатам выполнения задания 1.1. Массы звеньев рассчитать из соотношения $m_i = 30 l_i$, где l_i – длина i -того звена в метрах, m_i – масса i -того звена в кг. Массу ползуна принять равной массе шатуна. Центр масс кривошипа считать расположенным по середине звена, центр масс шатуна считать расположенным на расстоянии $1/3$ длины шатуна от кривошипа.

Задание 2.2. Полное статическое уравнивание кривошипно-коромыслового механизма

Исходными данными к выполнению задания являются длины и массы звеньев кривошипно-коромыслового механизма, спроектированного в задании 1.2. Массы звеньев рассчитать из соотношения $m_i = 30 l_i$, где l_i – длина i -того звена в метрах, m_i – масса i -того звена в кг. Центры масс подвижных звеньев S_i принять расположенными точно посередине подвижных звеньев.

Выбор варианта задания

Выполнение РГР осуществляется в соответствии с индивидуальным заданием, которое определяется, исходя из значений двух целочисленных параметров: K и M . Значение параметра M определяет последняя цифра шифра зачетной книжки студента, значение параметра K – предпоследняя цифра того же шифра. Например, шифру 323840 соответствует $K = 4$ и $M = 10$.

Задание 1.1.

Задаётся ход ползуна $h = (100 \cdot K + 10 \cdot M)$ мм, например, при $K = 4$ и $M = 10$ получаем $h = (100 \cdot 4 + 10 \cdot 10) = 500$ мм. Значение $\vartheta_{дон}$ задаётся из соотношения $\vartheta_{дон} = (20 + M)^\circ$, чему, например, при $M = 10$ соответствует $\vartheta_{дон} = 30^\circ$.

Задание 1.2.

Задаются длины стойки l_4 и коромысла l_3 и предельные углы поворота коромысла γ_1 и γ_2 из соотношений

$$l_4 = 1,6 \cdot h, l_3 = 1,9 \cdot h, \gamma_1 = (10 \cdot K + M)^\circ, \gamma_2 = \gamma_1 + 50^\circ,$$

где h – ход ползуна в мм из задания 1.1. Например, для $K = 4$, $M = 10$, $h = 500$ мм получим $l_4 = 1,6 \cdot 500 = 800$ мм, $l_3 = 1,9 \cdot 500 = 950$ мм, $\gamma_1 = (10 \cdot 4 + 10)^\circ = 50^\circ$, $\gamma_2 = 50^\circ + 50^\circ = 100^\circ$.

Задание 2.1, задание 2.2.

Задания выполняются на основе результатов заданий 1.1.1 и 1.2 и не требуют определения дополнительных параметров расчёта.

4. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

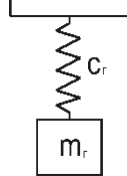
Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи, мини-кейсы, ситуационные задания, практико-ориентированные задания.*

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
1	1. Уравнение движения механизма с одной степенью свободы в интегральной форме записывается в виде... 1. $\frac{J^{np}(\varphi)\omega^2}{2} - \frac{J^{np}(\varphi_0)\omega_0^2}{2} = \int_{\varphi_0}^{\varphi} M^{np}(\varphi, \omega, t) d\varphi$ 2. $\frac{J^{np}(\varphi_0)\omega_0^2}{2} + \frac{J^{np}(\varphi)\omega^2}{2} = \int_{\varphi_0}^{\varphi} M_c^{np}(\varphi, \omega, t) d\varphi$ 3. $\frac{J^{np}(\varphi)\omega^2}{2} + \frac{J^{np}(\varphi_0)\omega_0^2}{2} = \int_{\varphi_0}^{\varphi} M^{np}(\varphi, \omega, t) d\varphi$ 4. $\frac{J^{np}(\varphi)\omega^2}{2} - \frac{J^{np}(\varphi_0)\omega_0^2}{2} = \int_{\varphi}^{\varphi_0} M_{os}^{np}(\varphi, \omega, t) d\varphi$ 2. Неравномерность хода машины определяется по следующей формуле: 1. $\delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) / \omega_{cp}$ 2. $\delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) / 2$ 3. $\delta = 2\omega_{cp} / (\omega_{\max} - \omega_{\min})$

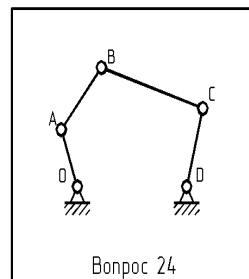
4. $\delta = 2(\omega_{\max} - \omega_{\min}) / \omega_{cp}$

3. Виброгаситель, изображенный на рисунке, называется...



1. ударным
2. пружинным
3. плавающим ударным
4. катковым
5. маятниковым

4. Чему равно число степеней свободы механизма?



1. Единице
2. Двум
3. Трем
4. Четырем

5. Какой параметр определяет основные геометрические размеры зуба и зубчатого колеса?

1. Шаг зубьев
2. Модуль зубьев
3. Передаточное отношение
4. Передаточное число

6. Движение, при котором кинетическая энергия механизма постоянна или является периодической функцией времени, называется...

1. режимом неустановившегося движения
2. режимом выбега
3. режимом установившегося движения
4. режимом разбега

7. Что является неизвестным при определении реакции во вращательной паре?

1. Величина и точка приложения
2. Величина и направление
3. Направление и точка приложения
4. Только величина

8. Первая производная угла поворота звена по обобщенной координате механизма называется...

1. аналог ускорения точки
2. вычислительным масштабом
3. передаточной функцией

4. аналогом угловой скорости
5. аналогом углового ускорения

9. Для чего предназначен механизм?

1. Для передачи движения
2. Для совершения полезной работы
3. Для преобразования движения
4. Для преобразования энергии
5. Для передачи сил
6. Для облегчения и замены умственного и физического труда человека.

10. Чему равно предельно минимальное число зубьев колеса при нарезании его инструментом реечного типа, у которого отсутствует подрез ножки зуба ($h_a^*=1$, $\alpha=20^\circ$)?

1. $Z = 14$
2. $Z = 30$
3. $Z = 17$
4. $Z = 20$