

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»)**

**Факультет механизации сельского хозяйства**  
**Кафедра графики и механики**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор по УВР  Т.Х. Кабалоев  
« 26 » февраля 20 20 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**  
**при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО 3++**

**Б1.О.24.01 «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

**Направление подготовки**  
35.03.06 «Агроинженерия»

**Направленность подготовки**  
«Технические системы в агробизнесе»

**Уровень высшего образования**  
бакалавриат

Фонд оценочных средств дисциплины «Теоретическая механика» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. №813 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 14 сентября 2017 г. №48186)

Фонд оценочных средств разработан на кафедре графики и механики:

**Автор** – к.т.н., доцент Т.Т. Агузаров

Фонд оценочных средств согласован на заседании кафедры графики и механики:

Протокол №7 от «17» февраля 2020 г.

**Зав. кафедрой**



Л.П. Сужаев

**Эксперт**

к.т.н., доц. каф. «Транспортные машины и ТТП» Горского ГАУ



А.Е. Гагкуев

Фонд оценочных средств одобрен на заседании УМС факультета механизации с.х.

**Председатель УМС  
факультета механизации с.х.**



К.Д. Кудзиев

**Декан факультета механизации с.х.**



М.А. Кубалов

### 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Теоретическая механика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе обучающихся, далее – СРО), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

Рабочей программой дисциплины «Теоретическая механика» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) УК-1 (ИД-1<sub>УК-1</sub>, ИД-2<sub>УК-1</sub>, ИД-5<sub>УК-1</sub>);
- 2) ОПК-1.

### 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показателями оценивания компетенции(-й) являются следующие результаты обучения:

Таблица 1 – Показатели оценивания компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
1	2
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИД-1<sub>УК-1</sub>.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи <b>ЗНАТЬ:</b> базовые составляющие задачи, ее декомпозицию; методы анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи <b>УМЕТЬ:</b> выделять базовые составляющие задачи; анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками декомпозиции задачи; навыками анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи  <b>ИД-2<sub>УК-1</sub>.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленных задач <b>ЗНАТЬ:</b> методы нахождения и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; методы нахождения и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи <b>УМЕТЬ:</b> находить информацию, необходимую для решения поставленной задачи; использовать методы нахождения и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками сбора и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками нахождения и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи  <b>ИД-5<sub>УК-1</sub>.</b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи <b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации; методы определения и оценивания последствий возможных решений задачи; методы определения и оценки последствий возможных решений задач <b>УМЕТЬ:</b> выбирать методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации; использовать методы определения и оценивания последствий возможных решений задачи; использовать методы определения и оценки последствий возможных решений задач <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками применения методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации; навыками определения и оценивания последствий возможных решений задачи; навыками определения и оценки последствий возможных решений задач

1	2
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-1</sub></b>. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> использовать основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач в агроинженерии</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками решения типовых задач агроинженерной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

Таблица 2 – Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенции (части компетенций)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
1	2	3	4	5	6
1.	Статика	УК-1, ОПК-1	Знать законы равновесия материальной точки, твердого тела и механической системы; методы нахождения и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Уметь выделять базовые составляющие задачи, использовать основные законы математических и общепрофессиональных дисциплин для решения задач в агроинженерии	Устный опрос Тест Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
2.	Кинематика	УК-1, ОПК-1	Знать законы движения материальной точки, твердого тела и механической системы; методы анализа задач, выделяя ее базовые составляющие. Уметь находить информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Владеть навыками использования методов теоретического и экспериментального исследования механических систем, решения задач теоретического и прикладного характера	Устный опрос Тест Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
3.	Динамика	УК-1, ОПК-1	Знать диалектическую связь между механическим движением материальных тел, пространством и временем; методы определения и оценки последствий возможных решений задач. Уметь выбирать рациональные методы решения задач механики с применением информационно-коммуникационных технологий.	Устный опрос Тест Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

1	2	3	4	5	6
			Владеть навыками использования творческого мышления, вырабатывать системный подход к исследуемым механическим явлениям методами моделирования анализа механических систем и оборудования		
			Форма контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации	Шкала оценивания
	Итого:	УК-1, ОПК-1	Экзамен	Экзамен по билетам	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

#### 4. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Теоретическая механика» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, пороговый, недостаточный

Таблица 3 – Показатели компетенций по уровню их сформированности

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не знает	неудовлетворительно	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	не умеет	неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	неудовлетворительно	недостаточный

Таблица 4 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
1	2	3
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный

1	2	3
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

## 5. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

- устный опрос;
- тест (для текущего контроля);
- контрольная работа;
- промежуточный экзамен.

### 5.1. Устный опрос

Устный опрос проводится на каждом занятии в целях закрепления и конкретизации изученного теоретического материала.

Критерии оценки уровня сформированности компетенции для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;
- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

– оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся пугается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

– оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

## 5.2. Тестовое задание (для текущего контроля)

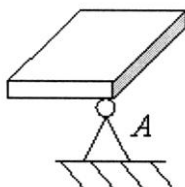
Тест №1

Время выполнения: 45 мин.

Количество вопросов: 28

Форма работы: самостоятельная

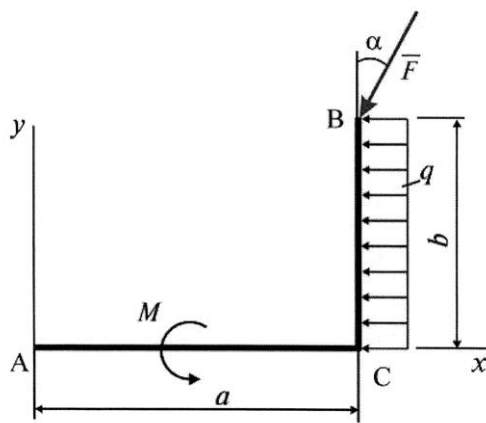
1. Видом связи, изображенным на рисунке,



является...

- a. подвижный шарнир
- b. сферический шарнир
- c. упругий стержень
- d. цилиндрический шарнир
- e. гладкая опора

2. Плоская система сил, действующая на ломаный брус ACB, состоит из силы  $\bar{F}$ , равномерно распределенной нагрузки интенсивности  $q$  и пары сил с моментом  $M$ .

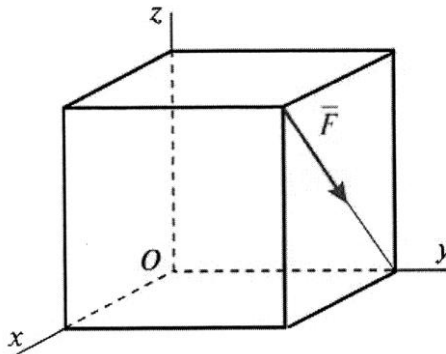


Главный момент сил относительно центра A равен...

- a.  $-Fb \sin \alpha + Fa \cos \alpha + \frac{qb^2}{2} + M$
- b.  $Fb \sin \alpha - Fa \cos \alpha + \frac{qb^2}{2} + M$
- c.  $Fb \sin \alpha + \frac{qb^2}{2} + M$

d.  $Fa \sin \alpha - Fb \cos \alpha + \frac{qb^2}{2} + M$

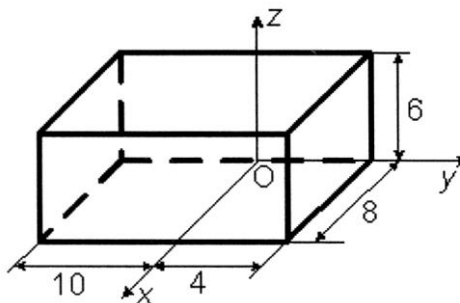
3. В вершине куба со стороной  $a$  приложена сила  $\vec{F}$ , как указано на рисунке.



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $Ox$  равен...

- a.  $-Fa$
- b.  $Fa \cos 45^\circ$
- c.  $0$
- d.  $Fa$
- e.  $-Fa \cos 45^\circ$

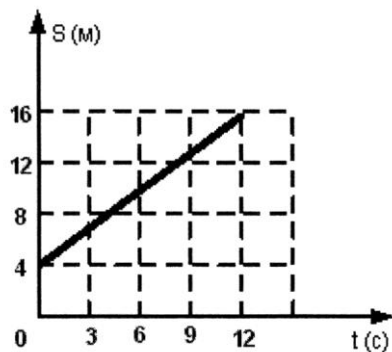
4. Однородный прямоугольный параллелепипед расположен так, как указано на рисунке.



Координата  $x_C = \dots$

- a.  $-4$
- b.  $5$
- c.  $-5$
- d.  $4$

5. На рисунке представлен график движения точки на прямолинейной траектории  $s(t)$ .



Значение скорости точки равно...

- a.  $1 \text{ м/с}$
- b.  $8 \text{ м/с}$



- c. 3 м/с
- d. 6 м/с

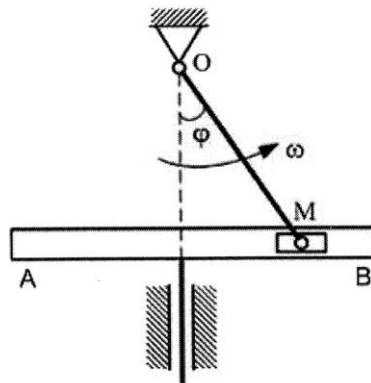
6. Точка движется согласно уравнениям  $x = 2t$ ,  $y = 3t^2$  ( $x, y$  – в метрах). Модуль ускорения точки (в  $\text{м/с}^2$ ) равен...

- a. 12
- b. 2
- c. 6
- d. 4

7. По окружности радиуса  $R = 2$  м движется точка по закону  $S = 2t^2$ , где  $t$  – время в секундах,  $S$  – в метрах. Нормальное ускорение ( $\text{м/с}^2$ ) точки в момент времени  $t = 1$  с равно...

- a. 18
- b. 6
- c. 8
- d. 12
- e. 16

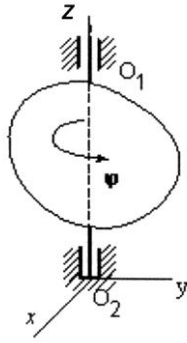
8. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM = 10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$ . При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение.



Считаем движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi = 45^\circ$ , скорость кулисы  $AB$  будет равна...

- a.  $V_{AB} = 20 \text{ см/с}$
- b.  $V_{AB} = 20\sqrt{2} \text{ см/с}$
- c.  $V_{AB} = 10\sqrt{2} \text{ см/с}$
- d.  $V_{AB} = 10 \text{ см/с}$

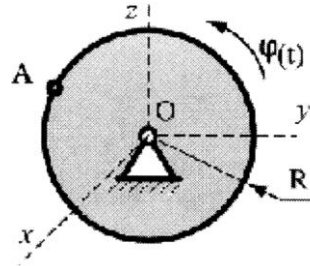
9. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = (4 + \sqrt{3})^2 - 7t$ .



В момент времени  $t = 1$  с тело будет вращаться...

- a. равноускоренно
- b. равнозамедленно
- c. замедленно
- d. равномерно
- e. ускоренно

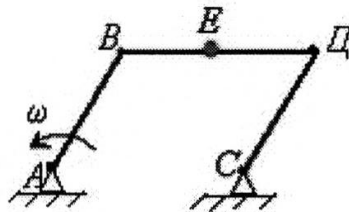
10. Диск радиуса  $R = 10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + 3t$  ( $\varphi$  в рад,  $t$  в сек).



Ускорение точки A при  $t = 1$  с равно...

- a.  $90 \text{ см/с}^2$
- b.  $250 \text{ см/с}^2$
- c.  $0 \text{ см/с}^2$
- d.  $50 \text{ см/с}^2$

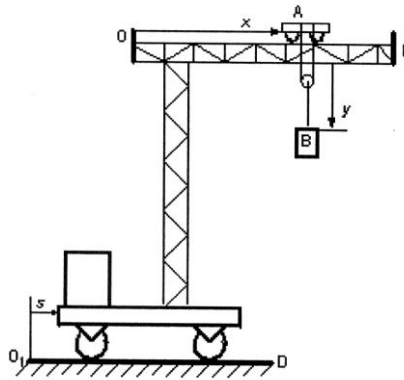
11. Стержни AB и CD равны по длине ( $AB = CD = 0,2$  м) и вращаются равномерно с одинаковыми скоростями  $\omega = 4$  рад/с.



Скорость  $v_E$  точки E, лежащей посередине стержня BD будет равна...

- a.  $0,8 \text{ м/с}$
- b.  $1,6 \text{ м/с}$
- c.  $0,4 \text{ м/с}$
- d.  $0 \text{ м/с}$

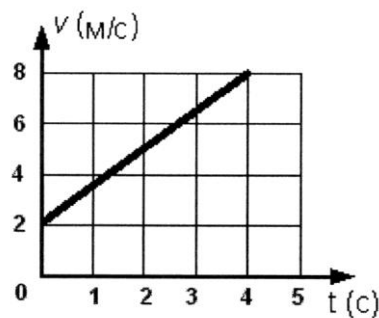
12. Подвижный подъемный кран перемещается по горизонтальным рельсам  $O_1D$  согласно уравнению  $s = 4(t - 3)$  (см). Стрела крана ОК параллельна рельсам, по стреле движется тележка A согласно уравнению  $s = 10 - 4t$  (см). Груз движется вертикально с помощью лебедки, установленной на тележке, по закону  $y = 6 - 2t$  (см).



Абсолютная скорость груза В равна...

- a. 2
- b.  $\sqrt{40}$
- c.  $\sqrt{356}$
- d.  $\sqrt{68}$

13. Точка массой  $m = 4$  (кг) движется по прямой так, что скорость точки изменяется согласно представленному графику  $v = v(t)$ .



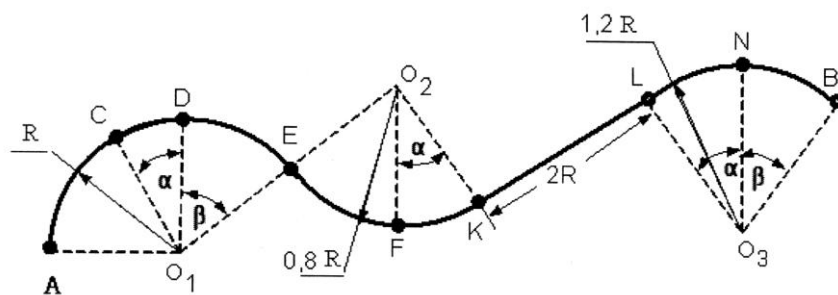
По второму закону Ньютона равнодействующая всех действующих на точку сил равна  $R = \dots$  (Н)

- a. 8
- b. 32
- c. 14
- d. 6

14. Характер движения механической системы, если дифференциальное уравнение ее движения имеет вид  $\ddot{x} + k^2x = 0$ , это...

- a. свободные колебания
- b. затухающие колебания
- c. апериодическое движение
- d. вынужденные колебания

15. Материальная точка массой  $m = 0,1$  (кг) движется по сложной траектории АВ.



Если известно, что  $R = 2$  (м);  $l = 0,5$  (м), углы  $\alpha = 30^\circ$ ;  $\beta = 45^\circ$ , принимая  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, то работа силы тяжести на перемещении из положения А в положение С равна...

- a.  $-10\sqrt{40}$  Дж
- b.  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$  Дж
- c.  $-\sqrt{3}$
- d.  $-\frac{10\sqrt{3}}{2}$  Дж

16. Лифт опускаются с ускорением  $a = g$ .



Сила давления груза массой  $m = 50$  кг на дно лифта равна... Н.

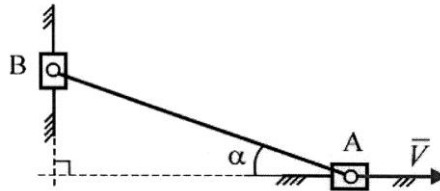
- a.  $25g$
- b.  $35g$
- c.  $0$
- d.  $10g$
- e.  $30g$

17. Геометрическая сумма всех внутренних сил, действующих на точки механической

системы  $\sum_{k=1}^n \vec{F}_k^i$ , равна...

- a. количеству движения механической системы
- b. сумме всех внешних сил, действующих на точки механической системы
- c. произведению массы системы на радиус-вектор её центра масс
- d. нулю

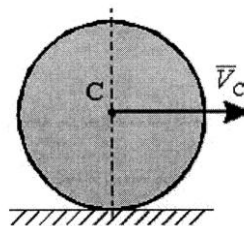
18. Ползуны А и В, связанные линейкой АВ, перемещаются по прямолинейным взаимно перпендикулярным направляющим. Ползун А имеет в данный момент скорость  $\vec{V}$ , масса ползуна В равна  $m$ .



Модуль вектора количества движения ползуна В равен...

- a.  $mV \cdot \operatorname{ctg} \alpha$
- b.  $mV \cdot \sin \alpha$
- c.  $mV \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- d.  $mV \cdot \cos \alpha$
- e.  $mV / \operatorname{ctg} \alpha$

19. Однородный сплошной диск массы  $m = 1$  кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска равна  $V = 6$  м/с.



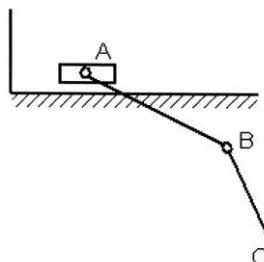
Кинетическая энергия диска равна...  $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$

- a. 27
- b. 54
- c. 75
- d. 18
- e. 36

20. Однородная квадратная пластина со стороной  $a$  и массой  $m$  вращается вокруг оси, перпендикулярной плоскости пластины и проходящей через середину одной из ее сторон, с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Модуль главного вектора сил инерции этой системы  $\Phi$  равен...

- a. 0
- b.  $\frac{1}{2} m a \omega^2$
- c.  $\frac{\sqrt{2}}{2} m a \omega^2$
- d.  $m a \omega^2$

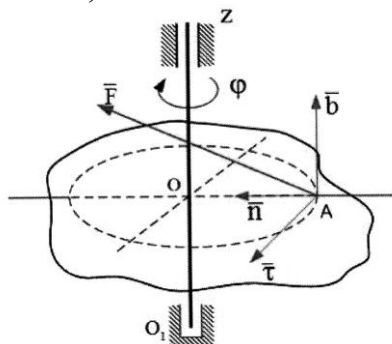
21. В механизме, изображенном на рисунке, соединение стержней – шарнирное, проскальзывание нитей и катков отсутствует, движение грузов – прямолинейное.



Число степеней свободы механизма равно...

- a. 3
- b. 1
- c. 2
- d. 4

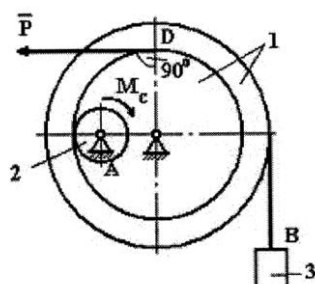
22. Тело вращается вокруг оси Z под действием силы  $\vec{F} = 10\vec{\tau} + 15\vec{n} + 20\vec{b}$ , которая приложена в точке A. Расстояние OA = 0,5 м.



Обобщенная сила, соответствующая углу  $\varphi$  поворота тела, равна...

- a. 5
- b. 7,5
- c. 10
- d. 22,5

23. Механизм, изображенный на чертеже, находится в равновесии под действием силы P, силы тяжести груза 3 –  $G_3$  и момента  $M_C$ .



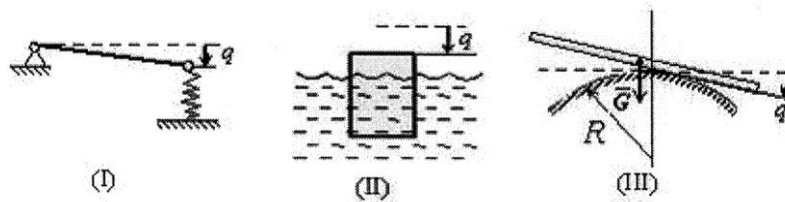
Укажите правильное уравнение работ принципа возможных перемещений.

- a.  $P\delta s_D - G_3\delta s_B - M_C\delta\varphi_2 = 0$
- b.  $G_3\delta s_B + P\delta s_D - M_C\delta\varphi_2 = 0$
- c.  $P\delta s_D - G_3\delta s_B + M_C\delta\varphi_2 = 0$
- d.  $M_C\delta\varphi_2 - G_3\delta s_B - P\delta s_D = 0$

24. Кинетическая энергия системы с одной степенью свободы равна  $T = 3x^2$ , обобщенная сила  $Q_x = 8 - x$ , где  $x$  – обобщенная координата. Ускорение системы при  $x = 2$  равно...

- a. 1
- b. 1,5
- c. 0,5
- d. 2

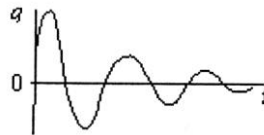
25. На рисунке – схемы трех механических систем с одной степенью свободы;  $q$  – обобщенная координата; штриховая прямая соответствует положению равновесия  $q = 0$ ; рассеяние энергии при движении не учитывается.



После начального возмущения  $q_0$  и  $\dot{q}_0$  будут двигаться согласно уравнению  $q_0 = A \sin(k t \alpha)$  (где  $A$  и  $\alpha$  зависят от  $q_0$ ,  $\dot{q}_0$ , а  $k$  – постоянная) системы...

- a. I, II
- b. I, III
- c. I, II, III
- d. I

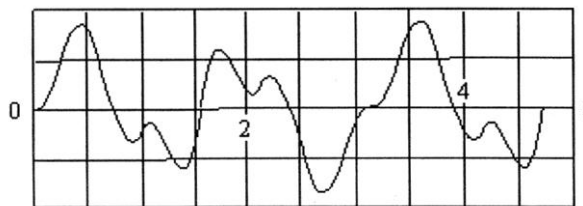
26. На рисунке изображен график движения механической колебательной системы с одной степенью свободы ( $q$  – обобщенная координата,  $t$  – время). Начальные условия  $q(0)$ ,  $\dot{q}(0)$  выбраны произвольно.



Дифференциальное уравнение этой системы...

- a.  $\ddot{q} = -q$
- b.  $\ddot{q} = -4q$
- c.  $\ddot{q} + q = \sin 4t$
- d.  $\ddot{q} + q + 2q = 0$

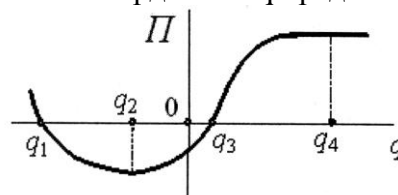
27. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы имеет вид:  $\ddot{q} + 100q = 2 \sin 4t$  (1), где  $q$  – обобщенная координата системы.



На рисунке изображен график...

- a. изменения вынуждающей силы
- b. решения дифференциального уравнения (1)
- c. свободных колебаний системы
- d. установившихся вынужденных колебаний системы

28. Для механической системы с одной степенью свободы зависимость потенциальной энергии  $\Pi$  от значений обобщенной координаты  $q$  представлена на рисунке.



Устойчивым положениям равновесия этой механической системы соответствуют значения обобщенной координаты...

- a.  $q_2$
- b.  $q = 0$
- c.  $q_1$  и  $q_3$
- d.  $q_4$

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	65-84%
Удовлетворительно	51-64%
Неудовлетворительно	менее 50%

\* – % выполнения заданий от общего количества заданий в тесте

### 5.3. Контрольная работа

Время проведения: 45 мин.

Предусмотрено 3 контрольные работы:

- первая контрольная работа – 30 вопросов;
- вторая контрольная работа – 20 вопросов;
- третья контрольная работа – 56 вопросов.

#### Вопросы к контрольным работам

##### Контрольная работа 1 (Статика)

1. Понятие силы. Система сил. Эквивалентная система сил и уравновешенная система сил. Единица измерения силы.
2. Аксиомы статики и некоторые следствия из них.
3. Несвободное твердое тело. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости твердых тел от связей.
4. Назовите и изобразите известные вам связи и их реакции.
5. Геометрический метод определения равнодействующей системы сходящихся сил.
6. Условие равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
7. Теорема о равновесии трех непараллельных сил в плоскости.
8. Разложение силы на сходящиеся составляющие. Вычисление модулей составляющих сил.
9. Проекция силы на ось и на плоскость.
10. Аналитический способ определения равнодействующей пространственной и плоской систем сходящихся сил. Уравнения равновесия сил.
11. Момент силы относительно точки. Плечо силы, знак момента. Когда он равен нулю. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
12. Пара сил. Момент пары сил. Эквивалентность пар сил в плоскости.
13. Сложение пар сил, лежащих в одной плоскости. Условия равновесия пар.
14. Теорема о параллельном переносе сил.
15. Приведение произвольной плоской системы сил к данному центру (теорема Пуансо). Главный вектор системы сил и главный момент системы относительно центра.
16. Возможные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей плоской системы сил.
17. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
18. Момент силы относительно точки как вектор.
19. Момент силы относительно оси. Аналитические выражения для моментов силы относительно осей координат.
20. Зависимость между моментами силы относительно точки и относительно оси, проходящей через эту точку.
21. Приведение пространственной системы сил к данному центру. Аналитическое определение главного вектора и главного момента системы сил.



22. Возможные случаи приведения пространственной системы сил к простейшему виду.
23. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.
24. Законы трения скольжения. Угол и конус трения.
25. Равновесие твердого тела при наличии трения скольжения.
26. Коэффициент трения качения. Момент сопротивления качению.
27. Равновесие твердого тела при наличии трения качения.
28. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородного тела и площади плоской фигуры.
29. Способы определения координат центров тяжести тел.
30. Центры тяжести простейших фигур.

### **Контрольная работа 2 (Кинематика)**

1. Система отсчета. Траектория движения точки. Как задается движение точки естественным, координатным, векторным способами. Уравнения движения точки при этих способах.
2. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
3. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
4. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. Естественные оси координат. Касательное и нормальное ускорение точки.
5. Уравнение траектории в координатной форме. Параметрические уравнения траектории.
6. Некоторые частные случаи движения точки.
7. Поступательное движение твердого тела. Особенности поступательного движения. Уравнения движения. Скорость и ускорение.
8. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Единицы измерения.
9. Уравнения равномерного и равнопеременного вращения тел.
10. Скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
11. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Основные кинематические характеристики.
12. Определение скоростей точек плоской фигуры, движущейся в своей плоскости.
13. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела при плоскопараллельном движении.
14. Определение скоростей точек тела с помощью мгновенного центра скоростей. Некоторые частные случаи определения мгновенного центра скоростей.
15. Определение ускорений точек плоской фигуры, движущейся в своей плоскости.
16. Относительное, переносное и абсолютное движение точки. ПСО и НСО. Скорости и ускорения.
17. Теорема о сложении скоростей и ускорений при поступательном переносном движении.
18. Сложение ускорений при непоступательном переносном движении. Теорема Кориолиса.
19. Модуль и направление ускорения Кориолиса. Правило Н.Е. Жуковского.
20. Сложение поступательных движений твердого тела. Сложение вращений вокруг параллельных и пересекающихся осей.

### **Контрольная работа 3 (Динамика)**

1. Основные законы динамики Галилея-Ньютона.
2. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.
3. Применение дифференциальных уравнений движения к решению первой задачи динамики точки.
4. Применение дифференциальных уравнений движения к решению второй задачи динамики точки.
5. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции.
6. Свободные колебания материальной точки.
7. Затухающие колебания материальной точки.
8. Вынужденные колебания материальной точки. Явление резонанса.

9. Влияние сопротивления движению на вынужденные колебания.
10. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему. Центр масс системы и его координаты.
11. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции.
12. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса).
13. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы.
14. Закон сохранения движения центра масс механической системы. Примеры, иллюстрирующие его приложения.
15. Импульс силы и его проекции на координатные оси.
16. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
17. Теорема об изменении количества движения механической системы и ее применение к сплошной среде. Теорема Эйлера.
13. Закон сохранения количества движения системы. Примеры (явление отдачи, работа гребневого винта, реактивное движение).
19. Моменты количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси.
20. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
21. Кинематический момент механической системы относительно центра и оси.
22. Теорема об изменении кинематического момента механической системы.
23. Закон сохранения кинематического момента механической системы. Примеры (опыты с платформой Жуковского, раскачивание качелей, вращение снаряда в канале ствола, реактивный момент винта).
24. Работа постоянной силы на прямолинейном пути.
25. Работа переменной силы на криволинейном пути. Графическое изображение работы.
26. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения.
27. Мощность, коэффициент полезного действия.
28. Работа и мощность силы приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
29. Две меры механического движения.
30. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
31. Теорема о кинетической энергии механической системы в общем случае ее движения (Теорема С.Кенига).
32. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движении.
33. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
34. Потенциальное силовое поле и силовая функция.
35. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
36. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.
37. Дифференциальные уравнения вращения тела вокруг неподвижной оси.
38. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
39. Принцип Даламбера для материальной точки.
40. Принцип Даламбера для механической системы.
41. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции точек твердого тела к простейшему виду при поступательном, вращательном и плоском движении.
42. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
43. Классификация связей: стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие, голономные и неголономные. Идеальные связи.
44. Обобщенные координаты и число степеней свободы.
45. Возможные и действительные перемещения.
46. Понятие работы сил на возможном перемещении. Обобщенная сила.
47. Принцип возможных перемещений.
48. Условия равновесия системы сил в обобщенных координатах.
49. Общее уравнение динамики. (Уравнение Даламбера –Лагранжа).
50. Дифференциальные уравнения движения механической системы (Уравнения Лагранжа второго рода).
51. Явление удара. Ударная сила и ударный импульс.

52. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе.
53. Удар шара о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе.
54. Прямой центральный удар двух тел.
55. Потеря кинетической энергии при прямом центральном ударе двух тел. Теорема Карно.
56. Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе.

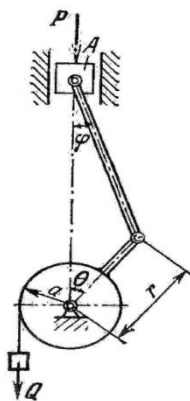
**Экзаменационный билет к контрольной работе**  
(пример билета)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра графики и механики**

**Дисциплина: «Теоретическая механика»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

1. Понятие силы. Система сил. Эквивалентная система сил и уравновешенная система сил. Единица измерения силы.
2. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
3. Пренебрегая трением между ползуном А и направляющей, а также трением во всех шарнирах и подшипниках кривошипного механизма, определить, какова должна быть сила Р, необходимая для поддержания груза Q при указанном на рисунке положении механизма. Каковы минимальное и максимальное значения Р, обеспечивающие неподвижность груза Q, если коэффициент трения между ползуном А и направляющей равен  $f$  ?



**Составитель** \_\_\_\_\_ Т.Т. Агузаров  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Л.П. Сужаев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Критерии оценки уровня сформированности компетенции при проведении контрольной работы:

– оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры не только из реко-

мендуемой литературы, но и самостоятельно составленные, демонстрирует способности анализа и высокий уровень самостоятельности. Занимает активную позицию в дискуссии; – оценка «хорошо»; обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры и демонстрирует высокий уровень самостоятельности, устанавливает причинно-следственные связи обсуждаемых проблем;

– оценка «удовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, преимущественно корректно использует терминологический аппарат. Обучающийся недостаточно доказательно и полно обосновывает свои суждения, с затруднением приводит свои примеры;

– оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, некорректно использует терминологический аппарат. Обучающийся не приводит примеры к своим суждениям. Не участвует в работе.

#### 5.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине «Теоретическая механика»

На промежуточную аттестацию выносятся следующие компетенции: УК-1, ОПК-1

Время проведения: 45 мин.

Предусмотрено: 30 билетов по 3 вопроса (2 теоретических и 1 задача)

#### Экзаменационный билет к экзамену

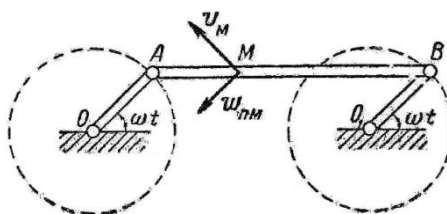
(пример билета)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра графики и механики**

Дисциплина: «Теоретическая механика»

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Приведение пространственной системы сил к данному центру. Аналитическое определение главного вектора и главного момента системы сил.
2. Принцип возможных перемещений.
3. Клавиша соломотряса АВ соединена шарнирно в точках А и В с одинаковыми кривошипами ОА и О<sub>1</sub>В, делающими вокруг осей О и О<sub>1</sub> постоянное число оборотов  $n=240$  об/мин. Определить скорость и ускорение любой точки М клавиши, если  $OA=O_1B=0,2$  м.



Составитель \_\_\_\_\_ Т.Т. Агузаров

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Л.П. Сужаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.