

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталья Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.03.2020 14:27:41  
Уникальный идентификатор:  
6b5279da4e034bffa79172803da5b7d539c69e2

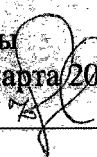
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области**  
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(МГОУ)**

**Кафедра основ производства и машиноведения**

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры

Протокол от «19» марта 2020 г., № 11

Зав. кафедрой  **Корецкий М.Г.**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области**  
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(МГОУ)**

**Кафедра основ производства и машиноведения**

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Теоретическая механика**

**Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование**

**Профиль: Технологическое и экономическое образование**

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**Теоретическая механика**

**Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование**

**Профиль: Технологическое и экономическое образование**

**Мытищи**  
**2020**

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....                                                                                                                    | 3  |
| 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....                                                                                                    | 3  |
| 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы..... | 7  |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....                                                             | 21 |

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями для профиля технологическое и экономическое образование:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                    | Этапы формирования компетенции | Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5<br>Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении | Когнитивный                    | Работа на лекционных занятиях (Раздел 1. Тема 1.1, Раздел 2. Тема 2.1, 2.2, Раздел 3. Тема 3.1, 3.2, 3.3 Раздел 4. Тема 4.1,4.2, 4.4).                                                           |
|                                                                                                                                                   | Операционный                   | Работа на практических занятиях (Раздел 2. Тема 2.1, 2.2, Раздел 3. Тема 3.1, 3.2, 3.3 Раздел 4. Тема 4.1,4.2, 4.3, 4.4).                                                                        |
|                                                                                                                                                   | Деятельностный                 | Самостоятельная работа (составление конспектов и подготовка сообщений) по тематике (Раздел 1. Тема 1.1, Раздел 2. Тема 2.1, 2.2, Раздел 3. Тема 3.1, 3.2, 3.3 Раздел 4. Тема 4.1,4.2, 4.3, 4.4). |

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

**ОПК-5                    Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении**

| Этапы формирования компетенции | Уровни освоения составляющей компетенции | Описание показателей | Критерии оценивания | Шкала оценивания |                            |                     |
|--------------------------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------|----------------------------|---------------------|
|                                |                                          |                      |                     | Цифровое         | Выраженное в баллах<br>БРС | Словесное выражение |

|             |             |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                               |   |          |         |
|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|---------|
| Когнитивный | базовый     | Знание механических моделей и основных характеристик движения различных                                                                                                | Слабое знание механических моделей и основных характеристик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении           | 3 | 41-60    | удовл.  |
|             | повышенный  | х обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении | Общее представление о механических моделях и основных характеристиках движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении | 4 | 61 - 80  | хорошо  |
|             | продвинутый | обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении                                                                                                           | Четкое и полное знание механических моделей и основных характеристик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении  | 5 | 81 - 100 | отлично |

|              |            |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |         |        |
|--------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|--------|
| Операционный | базовый    | Умение применять знание механических моделей и основных характеристик     | Неполное и слабо применять знание механических моделей и основных характеристик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении | 3 | 41-60   | удовл. |
|              | повышенный | истик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления | Уверенное умение применять знание механических моделей и основных характеристик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении | 4 | 61 - 80 | хорошо |

|                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |          |         |
|----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|---------|
|                | продвинутый | контроль и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении                                                                                                                                                        | Осознанное умение применять знание механических моделей и основных характеристик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении.                 | 5 | 81 - 100 | отлично |
| Деятельностный | базовый     | Владение опытом использования знания механических моделей и основных характеристик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении | Владение первоначальным опытом использования знания механических моделей и основных характеристик движения различных обрабатывающих машин и станков для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявления и корректировки трудностей в обучении | 3 | 41-60    | удовл.  |

|  |             |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |             |         |
|--|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|---------|
|  | повышенный  | ых<br>характ<br>еристи<br>к<br>движе<br>ния<br>различ<br>ных<br>обраба<br>тываю<br>щих<br>машин<br>и<br>станко                                                                                                                    | Накопление полезного<br>опыта использования<br>знания механических<br>моделей и основных<br>характеристик движения<br>различных<br>обрабатывающих машин<br>и станков для<br>осуществления контроля<br>и оценки формирования<br>результатов образования<br>обучающихся, выявления<br>и корректировки<br>трудностей в обучении | 4 | 61 - 80     | хорошо  |
|  | продвинутый | в для<br>осуще<br>ствлен<br>ия<br>контро<br>ля и<br>оценки<br>форми<br>ровани<br>я<br>результ<br>атов<br>образо<br>вания<br>обуча<br>ющихся<br>я,<br>выявле<br>ния и<br>коррек<br>тировк<br>и<br>трудно<br>стей в<br>обучен<br>ии | Накопление широкого<br>опыта использования<br>знания механических<br>моделей и основных<br>характеристик движения<br>различных<br>обрабатывающих машин<br>и станков для<br>осуществления контроля<br>и оценки формирования<br>результатов образования<br>обучающихся, выявления<br>и корректировки<br>трудностей в обучении  | 5 | 81 -<br>100 | отлично |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

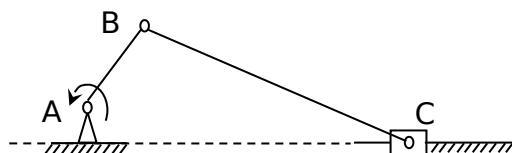
**Тестовые задания текущего контроля:**

Пример 1:

1. Проекция вектора силы, направленного вдоль положительного направления оси ординат, на ось абсцисс равна
  1. нулю
  2. половине модуля вектора
  3. модулю вектора, взятому с положительным знаком
  4. модулю вектора, взятому с отрицательным знаком
2. Сила, равная по модулю равнодействующей силе и направленная по линии ее действия в противоположную сторону
  1. уравновешенная
  2. уравновешивающая
  3. эквивалентная
  4. составляющая
3. Система сил, линии действия которых лежат в параллельных плоскостях
  1. плоские
  2. сходящиеся
  3. пары сил
  4. пространственные
4. Раздел теоретической механики, изучающий условия равновесия материальных тел, находящихся под действием нескольких сил
  1. кинематика
  2. динамика
  3. статика
  4. теория удара
5. Две равные по модулю антипараллельные силы, лежащие на одной прямой
  1. система сходящихся сил
  2. пара сил
  3. уравновешенная система сил
  4. пространственная системы сил
6. Равенство нулю алгебраической суммы моментов сил, действующих на тело, достаточное условие равновесия
  1. плоской произвольной системы сил
  2. плоской системы пар сил
  3. пространственной произвольной системы сил
  4. пространственной системы пар сил
7. Оси естественной подвижной системы координат (оси естественного трехгранника)
  1. XYZ



2.  $i \ j \ k$
3.  $n \ \tau \ b$
4.  $\alpha \ \beta \ \gamma$
8. Скорость и ускорение относятся к ... характеристикам движения
  1. кинематическим
  2. динамическим
  3. убыстряющим
  4. статическим
9. Формула определения угловой скорости
  1.  $d\omega/dt$
  2.  $dF/dt$
  3.  $dv/dt$
  4.  $d\phi/dt$
10.  $\dots = \varepsilon \cdot R$  -формула расчета модуля
  1. нормального ускорения
  2. касательного ускорения
  3. линейной скорости
  4. угловой скорости
11. Вращательное движение вала, заданное зависимостью  $\phi = 0,25t^3 + 4t$  ( $\phi$  – в радианах;  $t$ - в секундах)
  1. равномерное
  2. равноускоренное
  3. равнозамедленное
  4. переменное
12. Шатун ВС в кривошипно-ползунном механизме совершает ... движение



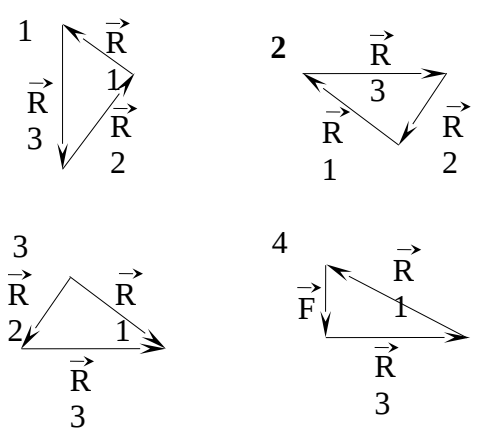
1. поступательное
2. вращательное
3. плоскопараллельное
4. сферическое вокруг точки А.
13. В любой замкнутой системе тел сохраняется неизменным
  1. момент количества движения
  2. кинетическая энергия
  3. полная механическая энергия
  4. потенциальная энергия
14. Уравнение вида  $\mathbf{F}^a + \mathbf{N} + \mathbf{F}_{ин} = 0$  является математической записью
  1. принципа Даламбера
  2. первого закона Ньютона
  3. второго закона Ньютона
  4. закона сохранения сил

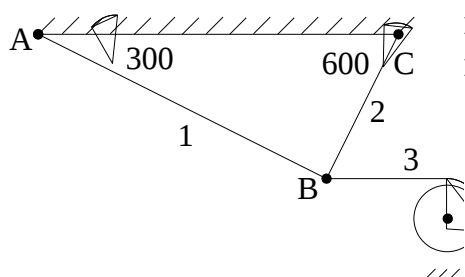
15. Размерность физической величины «момент инерции» в системе СИ
1.  $\text{кг} \cdot \text{м}$
  2.  $\text{кг} \cdot \text{м}^2$
  3.  $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$
  4.  $\text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$
16. Теорема Гюйгенса – Штейнера определяет
1. момент инерции тела относительно любой оси
  2. момент силы относительно точки
  3. дифференциальные уравнения движения
  4. изменение количества движения тела
17. Формула расчета механической работы при вращательном движении
1.  $F \cdot S$
  2.  $F \cdot \varphi$
  3.  $M(F) \cdot \varphi$
  4.  $M(F) \cdot \omega$
18. Формула определения углового ускорения
1.  $d\omega/dt$
  2.  $dF/dt$
  3.  $dv/dt$
  4.  $d\varphi/dt$
19. Принцип Даламбера также называется принципом
1. кинематики
  2. динамики
  3. статики
  4. кинетостатики
20. Действие данной системы сил на твердое тело не изменится, если к ней прибавить или отнять систему
1. параллельных сил
  2. уравновешенных сил
  3. сходящихся сил
  4. пар сил

Пример 2:

|  | Вопрос                          | Ответ                                |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|
|  | 1. Вектор силы, модуль которого | 1. – 100 Н<br>2. 100 Н<br>3. 0<br>4. |

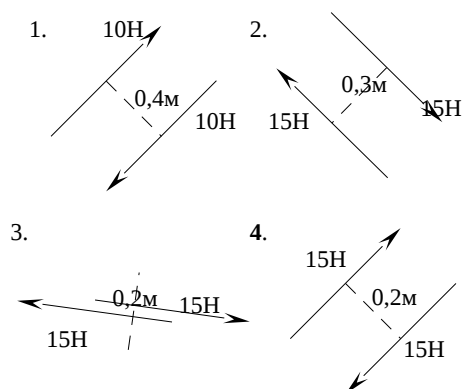
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>го<br/>рав<br/>ен<br/>100<br/>Н,<br/>нап<br/>рав<br/>лен<br/>вдо<br/>ль<br/>пол<br/>ожи<br/>тел<br/>ьно<br/>го<br/>нап<br/>рав<br/>лен<br/>ия<br/>оси<br/>орд<br/>ина<br/>т.<br/>Про<br/>екц<br/>ия<br/>это<br/>го<br/>век<br/>тор<br/>а на<br/>ось<br/>абс<br/>цис<br/>с<br/>рав<br/>на<br/>...</p> | <p>50 Н</p>                                                                               |
| <p>2. Сила, равная по модулю равнодействующей силе и направленная по линии ее действия в противоположную сторону, называется...</p>                                                                                                                                                                     | <p>1. уравновешенной<br/>2. уравновешивающей<br/>3. эквивалентной<br/>4. составляющей</p> |
| <p>3. Одна сила, эквивалентная системе</p>                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>1. объединяющей</p>                                                                    |

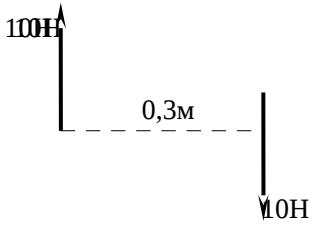
|                                                                                                                                                               |                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| сил, называется...                                                                                                                                            | 2. усиливающей<br>3. первообразующей<br>4. равнодействующей                                             |
| 4. Раздел теоретической механики, в котором изучаются общие свойства сил; условия равновесия материальных тел, находящихся под действием нескольких сил       | 1. Кинематика<br>2. Динамика<br>3. Статика<br>4. Теория удара                                           |
| 5. Уравнения<br>$\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0 ; \sum \vec{M}_o(\vec{F}_k) = 0$<br>являются необходимыми и достаточными условиями равновесия системы . . . | 1. сходящихся сил<br>2. параллельных сил<br>3. произвольной плоской<br>4. произвольной пространственной |
| 6. Груз находится в равновесии. Укажите какой из силových треугольников в для шарнира В постро                                                                |                     |



ен  
вер  
но:

7.  
Ука  
жит  
е  
пар  
у  
сил,  
экв  
ива  
лен  
тну  
ю  
зад  
анн  
ой.  
( ил  
и  
мо  
мен  
т  
пар  
ы  
рав  
ен  
....  
)



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                      |
| <p>8.<br/>Для<br/>бал<br/>ки,<br/>пок<br/>аза<br/>нно<br/>й<br/>на<br/>рис<br/>унк<br/>е,<br/>ура<br/>вне<br/>ние<br/>м<br/>рав<br/>нов<br/>еси<br/>я<br/>мо<br/>мен<br/>тов<br/>сил<br/>отн<br/>оси<br/>тел<br/>ьно<br/>точ<br/>ки<br/>В<br/>явл<br/>яет<br/>ся:</p> <p>М      R<sub>A</sub>      R<sub>B</sub>      F<br/>      А                В</p> | <p>1. <math>F \cdot a + R_A \cdot 2a + M = 0</math><br/> 2. <math>F \cdot a - R_A \cdot 2a - M = 0</math><br/> 3. <math>R_A \cdot 2a - R_B - M = 0</math><br/> 4. <math>R_B + F - R_A = 0</math></p> |

2a

a

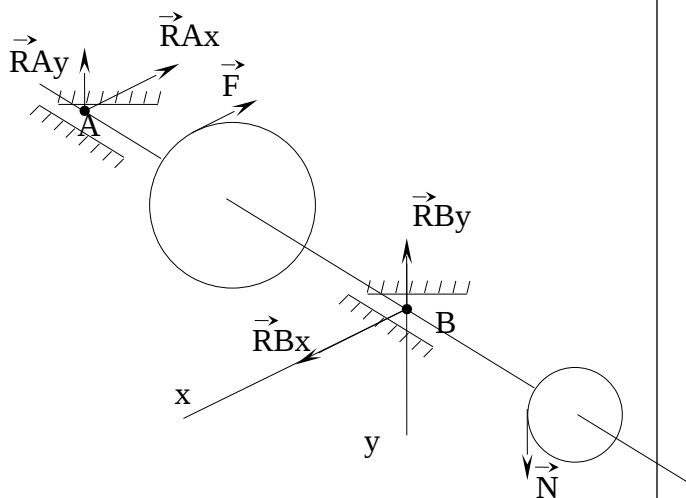
9.  
Для  
вал  
а  
пок  
аза  
нно  
го  
на  
рис  
унк  
е  
ура  
вне  
ние  
рав  
нов  
еси  
я  
по  
оси  
OY  
( $\sum F_{ky} = 0$ )

$$1. -R_{Ay} + R_{Ax} + R_{By} = 0$$

$$2. -R_{Ax} - F + R_{Bx} = 0$$

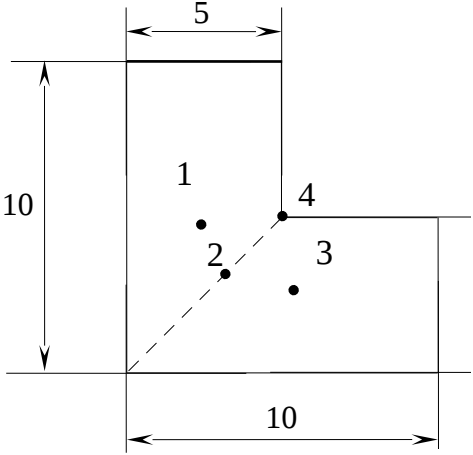
$$3. -R_{Ay} - R_{By} + N = 0$$

$$4. -R_{Ay} - R_{Ax} - N = 0$$

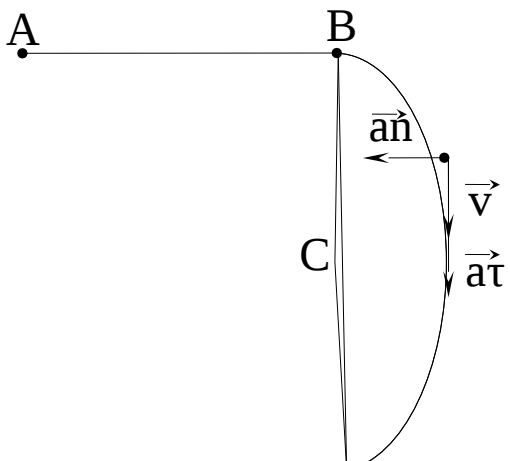


|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |    |   |    |   |    |   |    |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|----|---|----|---|
| <p>10.<br/>Гла<br/>вны<br/>й<br/>мо<br/>мен<br/>т<br/>сис<br/>тем<br/>ы<br/>сил<br/>...<br/>от<br/>цен<br/>тра<br/>при<br/>вед<br/>ени<br/>я</p>            | <p>1. зависит<br/>2. не зависит<br/>3. зависит от условий задачи<br/>4. не зависит при определенных условиях задачи</p>                          |    |   |    |   |    |   |    |   |
| <p>11.<br/>Точ<br/>ка<br/>цен<br/>тра<br/>тяж<br/>ест<br/>и<br/>пло<br/>ско<br/>й<br/>тон<br/>кой<br/>одн<br/>оро<br/>дно<br/>й<br/>пла<br/>сти<br/>ны.</p> | <table> <tr> <td>1.</td><td>1</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>2</td></tr> <tr> <td>3.</td><td>3</td></tr> <tr> <td>4.</td><td>4</td></tr> </table> | 1. | 1 | 2. | 2 | 3. | 3 | 4. | 4 |
| 1.                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 2.                                                                                                                                                          | 2                                                                                                                                                |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 3.                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 4.                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                |    |   |    |   |    |   |    |   |



|                                                                                   |                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                       |
| <p>12. Скорость и ускорение относятся к ... характеристикам движения.</p>         | <p>1. динамическим<br/>2. кинематическим<br/>3. убывающим<br/>4. статическим</p>                                      |
| <p>13. Формула определения угловой</p>                                            | <p>1. <math>d\varphi/dt</math><br/>2. <math>dv/dt</math><br/>3. <math>dF/dt</math><br/>4. <math>d\omega/dt</math></p> |

|  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                         |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ско<br>рос<br>ти                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |
|  | 14.<br>Точ<br>ка<br>дви<br>жет<br>ся<br>по<br>лин<br>ии<br>АВ<br>С.<br>По<br>изо<br>бра<br>жен<br>ны<br>м<br>пар<br>аме<br>тра<br>м<br>дви<br>жен<br>ия<br>опр<br>еде<br>лит<br>ь<br>вид<br>дви<br>жен<br>ия | 1.<br>равн<br>омер<br>ное<br>2.<br>равн<br>олам<br>едле<br>нное<br>3.<br>равн<br>оуск<br>орен<br>ное<br>4.<br>нера<br>вно<br>мерно<br>е |

|                                                                                                                             |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                                                                                                 |
| <p>15. Движение спаника АВ, соединяющего щего о кри во ши пы дву х сос едн их кол ес пое зда, явл яет ся при мер ом ...</p> | <p>1. пост упат ельн ого<br/>2. вращ атель ного<br/>3. плос копа ралл ельн ого<br/>4. сфер ичес кого вокр уг цент ра коле с</p> |

дви  
жен  
ия



|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Материальная точка движется по окружности равномерно. За каждые 25с она проходит 75м. Определить радиус окружности, если нормальное ускорение точки $a_n = 0,3 \text{ м/с}^2$ . | 1. 35 м<br>2. 30 м<br>3. 27 м<br>4. 20 м                                                             |
| 17. Формула $\varepsilon \cdot R$ позволяет рассчитать числовое значение (модуль) ...                                                                                               | 1. касательного ускорения<br>2. нормального ускорения<br>3. линейной скорости<br>4. угловой скорости |
| 18. Принцип Даламбера также называется принципом ...                                                                                                                                | 1. Статики<br>2. Кинематики<br>3. Динамики<br>4. Кинетостатики                                       |
| 19. В любой замкнутой системе тел неизменны                                                                                                                                         | 1. момент количества движения<br>2. кинетическая энергия<br>3. механическая                          |

|                                                                                                                      |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      |                                                                                                                                  | энергия<br>4. потенциальная энергия                                                                                                                       |
| 20. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси                                         | $\rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow$<br>$\rightarrow$                                             | 1. $m \cdot d^2z/dt^2 = \sum F_{kz}$<br>2. $m \cdot d^2S/dt^2 = \sum F_{k\tau}$<br>3. $d[m_0(mv)]/dt = m_0(F)$<br>4. $J_Z \cdot \epsilon = \sum m_Z(F^e)$ |
| 21. Момент инерции абсолютно твердого тела - физическая величина, равная сумме произведений масс всех точек тела на: | 1. расстояния от точек до оси<br>2. квадраты расстояний от точек до оси<br>3. угловые скорости точек<br>4. квадраты угловых скор |                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                       |  | осте<br>й<br>точе<br>к                                                                                                                            |
| 22. Раб<br>ота<br>пос<br>тоя<br>нно<br>го<br>кру<br>тящ<br>его<br>мо<br>мен<br>та,<br>при<br>лож<br>енн<br>ого<br>к<br>вра<br>ща<br>ющ<br>ему<br>ся<br>тел<br>у<br>зав<br>иси<br>т от |  | 1. вели<br>чины<br>угла<br>пово<br>рота<br>2. моме<br>нта<br>инер<br>ции<br>тела<br>3. масс<br>ы<br>тела<br>4.угл<br>овой<br>скор<br>ости<br>тела |
| 23. Вед<br>ущ<br>ий<br>шк<br>ив<br>вра<br>щае<br>тся<br>с<br>угл<br>ово                                                                                                               |  | 1.<br>0,55<br>Н·м<br>2.<br>220<br>Н·м<br>3.<br>550<br>Н·м<br>4.<br>220 ·<br>10 <sup>3</sup>                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>й<br/>ско<br/>рос<br/>тью<br/>20<br/>с<sup>-1</sup> и<br/>пер<br/>еда<br/>ет<br/>мо<br/>щн<br/>ост<br/>ь 11<br/>кВт<br/>.<br/>Вра<br/>ща<br/>ющ<br/>ий<br/>мо<br/>мен<br/>т<br/>рав<br/>ен</p> | Н·м                                                                                                                                   |
|  | <p>24.<br/>Фо<br/>рму<br/>ла<br/>опр<br/>еде<br/>лен<br/>ия<br/>угл<br/>ово<br/>го<br/>уск<br/>оре<br/>ния</p>                                                                                    | <p>1.<br/><math>d\varphi/dt</math><br/>2.<br/><math>dv/dt</math><br/>3.<br/><math>dF/dt</math><br/>4.<br/><math>d\omega/dt</math></p> |
|  | <p>25.<br/>Ура<br/>вне<br/>ние</p>                                                                                                                                                                | <p>1.<br/>Дала<br/>мбер<br/>а</p>                                                                                                     |



|  |                                                  |                                                                     |
|--|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  | $F = m \cdot a$                                  | 2. Ньютона<br>3. Гюйгенса<br>– Штейнера<br>4.Эйлера                 |
|  | 26. Уравнение<br>$J_{z1} = J_{zc} + m \cdot d^2$ | 1. Гюйгенса<br>– Штейнера<br>2. Ньютона<br>3. Даламбера<br>4.Эйлера |

### Примеры сообщений.

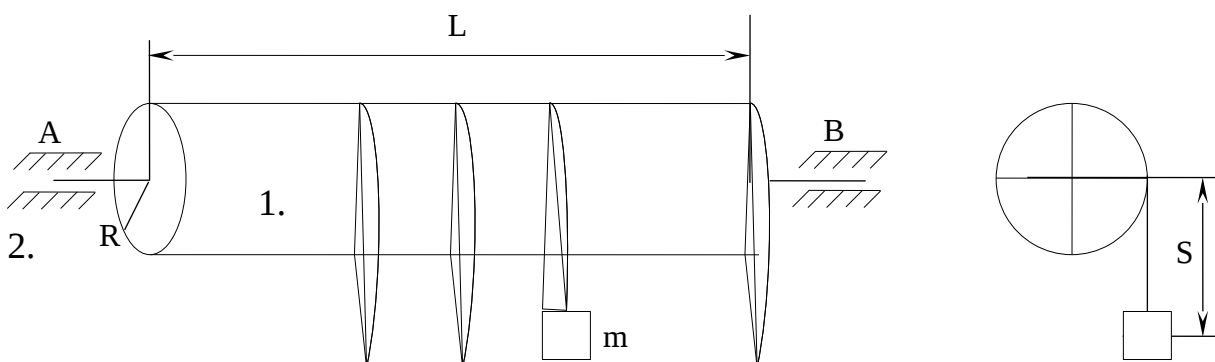
1. Особенности плоскопараллельного движения шатуна в кривошипно-шатунном механизме.
2. Инерционные силы, действующие на твердое тело при его вращательном движении.
3. Основной закон динамики вращательного движения вокруг неподвижной оси.
4. Устойчивое и неустойчивое равновесие тела и системы тел
5. Исторические этапы развития механики.
6. Отечественные ученые, внесшие вклад в развитие механики.
7. Основные понятия и теоремы статики.
8. Фундаментальные законы движения.
9. Кинематические характеристики поступательного движения материальной точки и твердого тела.
10. Кинематические характеристики вращательного движения твердого тела.

# 11. Динамические характеристики движения материальной точки и твердого тела.

## Пример расчетно-графической работы.

На ворот намотана нерастяжимая, невесомая нить и к ней подвешен груз массой  $m$ . Ворот может свободно вращаться в опорах А и В. Под действием силы натяжения нити от груза ворот раскручивается от состояния покоя до частоты вращения  $n$ . Определить время  $t$  раскрутки ворота и длину опускания груза  $s$ . Ворот сплошной, имеет форму цилиндра радиуса  $R$  и длины  $L$ ; плотность материала, из которого он изготовлен, равна  $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$ .

| Вариант      | 0   | 1    | 2   | 3   | 4   | 5    | 6   | 7   | 8    | 9   |
|--------------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|
| $n$ , об/мин | 60  | 90   | 100 | 120 | 150 | 60   | 90  | 100 | 120  | 150 |
| $R$ , м      | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,15 | 0,1 | 0,2 | 0,15 | 0,2 |
| $L$ , м      | 1   | 0,8  | 1   | 0,9 | 1   | 0,7  | 0,8 | 1   | 0,9  | 1   |
| $m$ , кг     | 10  | 15   | 20  | 15  | 20  | 15   | 10  | 15  | 20   | 15  |



## Вопросы для самостоятельного текущего контроля:

1. Какую силу можно назвать равнодействующей?
2. Определение систем сходящихся сил (плоских, пространственных).
3. Графический метод решения задач.
4. Аналитический метод решения задач.
5. Что такое проекция вектора на ось и как ее найти?
6. Понятие «модуль» физической величины.
7. В каких случаях используются следующие обозначения:  $F$ ,  $F_x$ ,  $F$ ?
8. Как определить модуль равнодействующей?
9. Косинус и синус угла прямоугольного треугольника.
10. Теорема косинусов. Теорема синусов. Теорема Пифагора.
11. Система сходящихся сил (плоская, пространственная).

12. Равнодействующая системы сходящихся сил.
13. Как найти равнодействующую системы сходящихся сил графическим методом?
14. Как найти равнодействующую системы сходящихся сил аналитическим методом?
15. Уравновешивающая сила.
16. Условия равновесия системы сходящихся сил (графическое и аналитическое).
17. Связь. Сила реакции связи. Ее направление и числовое значение.
18. Виды связей и их реакции.
19. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
20. Сила реакции связи.
21. Равнодействующая двух параллельных сил, направленных в одну сторону, и точка ее приложения?
22. Равнодействующая двух параллельных, неравных по модулю сил, направленных в разные стороны, и точка ее приложения?
23. Алгебраический момент силы относительно точки.
24. Как определить плечо силы относительно точки?
25. В каком случае момент силы считают положительным, а в каком – отрицательным?
26. Условия равновесия системы параллельных сил.
27. Пара сил.
28. Можно ли пару сил заменить равнодействующей?
29. Чем характеризуется пара сил?
30. Эквивалентные пары.
31. Свойства пар.
32. Как можно уравновесить пару сил?
33. Условия равновесия пар сил.
34. Что такое центр тяжести тела.
35. Формулы координат центра тяжести тела (общий вид).
36. Формулы координат центра тяжести объема.
37. Формулы координат центра тяжести площади.
38. Формулы координат центра тяжести линии.
39. Способы (методы) определения положения центра тяжести тел.
40. Произвольная плоская система сил.
41. Распределенная сила, сосредоточенная сила.
42. Интенсивность.
43. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.
44. Связь, реакция связи.
45. Гладкая опорная поверхность. Реакция гладкой опорной поверхности.
46. Связь стержень. Реакция стержня.
47. Реакция связи цилиндрического шарнира (подшипника) подвижного и неподвижного (без трения).
48. Жесткая заделка. Реакция жесткой заделки. Консоль.

49. Пара сил. Момент пары.
50. Реакция связи цилиндрического шарнира (подшипника) неподвижного (без трения).
51. Произвольная пространственная система сил.
52. Момент силы относительно оси.
53. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил (аналитические).
54. Материальная точка.
55. Задачи кинематики материальной точки.
56. Координатный способ задания движения материальной точки.
57. Как определить уравнение и форму траектории при координатном способе задания движения точки?
58. Естественный способ задания движения.
59. Определение скорости точки при различных способах задания движения точки?
60. Определение ускорения при координатном способе задания движения?
61. Определение ускорения при естественном способе задания движения?
62. Что характеризует касательное ускорение?
63. Что характеризует нормальное ускорение?
64. Какие ускорения имеет точка, двигаясь равномерно по криволинейной траектории?
65. Какие ускорения имеет точка при неравномерном и прямолинейном движении?
66. Какие ускорения имеет точка при криволинейном и неравномерном движении?
67. Задачи кинематики твердого тела.
68. Какое движение твердого тела называют поступательным?
69. По каким траекториям могут двигаться точки твердого тела при его поступательном движении?
70. Основная теорема поступательного движения твердого тела.
71. Законы (уравнения) поступательного движения твердого тела.
72. Какое движение твердого тела называют вращательным?
73. Что такое ось вращения?
74. По каким траекториям двигаются точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
75. Уравнение вращательного движения.
76. Что такое угловая скорость?
77. Как определить модуль угловой скорости вращающегося твердого тела?
78. Что такое угловое ускорение?
79. Как определить модуль углового ускорения вращающегося вокруг неподвижной оси твердого тела?
80. Как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при ускоренном и замедленном вращении?

81. Могут ли точки твердого тела при вращательном движении иметь различную угловую скорость в данный момент времени?
82. Как определить линейную скорость любой точки твердого тела при его вращательном движении (второе название - окружная скорость вращательного движения) и как она направлена?
83. Как определить ускорение любой точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Назовите составляющие этого ускорения, их направления и формулы для расчета их модулей.
84. Имеет ли точка твердого тела ускорение при равномерном вращении этого тела?
85. Как направлены скорость, центростремительное (нормальное) и вращательное (касательное) ускорения точки твердого тела при замедленном и ускоренном вращении?
86. Формулы: связи угловой и линейной скоростей, связи углового ускорения и тангенциального ускорения, связи центростремительного ускорения и угловой скорости, связи угловой скорости и частоты вращения тела, расчета угла поворота через количество оборотов
87. Что следует понимать под преобразованием простейших движений?
88. Каким соотношением следует пользоваться при решении задач на преобразование простейших движений?
89. Сходство и различие кинематики и динамики материальной точки.
90. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
91. Сила трения скольжения.
92. Сила инерции материальной точки. Ее направление и формула определения числового значения.
93. Сущность принципа Даламбера, его практическое значение.
94. Формула для кинетической энергии тела при его поступательном движении.
95. Формула кинетической энергии тела при его вращении вокруг неподвижной оси.
96. Формулы моментов инерции некоторых однородных тел.
97. Основное уравнение динамики вращательного движения.
98. Как определяется работа постоянной силы при прямолинейном движении? Каковы ее единицы?
99. Как определяется работа силы тяжести?
100. Что такое мощность? Каковы ее единицы измерения?
101. Как определяют работу и мощность при вращательном движении?
102. Как выражается момент через мощность и число оборотов в минуту?
103. Что называется механическим коэффициентом полезного действия, как он определяется?

### **Примерные вопросы к экзамену**

1. Сформулировать определения понятий: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, проекция силы на ось, система сил,

эквивалентные системы сил, равнодействующая сила, составляющие силы, уравновешенная система сил.

2. Предмет и задачи статики. Аксиомы статики.
3. Связи, реакции связей. Аксиома связей (принцип освобождаемости).
4. Система сходящихся сил. Равнодействующая этой системы. Условия равновесия систем сходящихся сил (плоской, пространственной).
5. Параллельные силы. Сложение 2-х параллельных и 2-х антипараллельных сил. Сложение системы параллельных сил. Условия равновесия системы параллельных сил.
6. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центра тяжести твердого тела и способы их определения.
7. Пара сил. Эквивалентность пар сил. Момент пары сил. Сложение пар и условие равновесия системы пар, лежащих в одной плоскости.
8. Произвольная плоская система сил. Теорема о параллельном переносе силы. Момент силы относительно точки. Главный вектор и главный момент системы. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
9. Теорема Вариньона для плоской системы сил. Распределенная сила. Интенсивность.
10. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
11. Предмет и задачи кинематики. Способы задания движения и законы движения материальной точки.
12. Кинематические характеристики движения материальной точки: скорость и ускорение.
13. Криволинейное движение. Скорость и ускорение в естественных осях.
14. Поступательное движение твердого тела. Законы движения. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек, поступательно движущегося твердого тела.
15. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения. Кинематические характеристики: угловая скорость, угловое ускорение. Скорость и ускорение точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
16. Преобразование вращательных движений. Виды передач. Передаточное число.
17. Сложное движение материальной точки. Теорема о сложении скоростей и ускорений при поступательном переносном движении. Теорема Кориолиса.
18. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Законы движения. Скорость и ускорение точек тела, совершающего плоское движение.
19. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей (МЦС).
20. Основные законы динамики Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики материальной точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовой и естественной формах.

21. Кинетостатика. Принцип Даламбера. Сила инерции.
22. Количество движения. Теорема об изменении количества движения мат. точки. Кинетический момент (момент количества движения) точки относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения точки.
23. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии мат. точки.
24. Работа силы. Работа: силы при прямолинейном перемещении точки; силы тяжести; постоянного крутящего момента, приложенного к вращающемуся телу; постоянной силы, приложенной к телу, совершающему плоскопараллельное движение; постоянной силы трения.
25. Мощность. Коэффициент полезного действия механизма.
26. Механическая система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Масса системы точек. Центр масс системы. Дифференциальные уравнения движения системы.
27. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Кинетический момент (момент количества движения) системы относительно неподвижной оси. Теорема об изменении кинетического момента системы относительно неподвижной оси.
28. Момент инерции системы. Моменты инерции некоторых однородных тел.
29. Дифференциальное уравнение динамики вращения тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении энергии системы тел.
30. Трение покоя. Трение скольжения. Влияние трения на условия равновесия твердого тела и на динамику механического объекта.

#### **Тематика практико-ориентированных задач.**

1. Используя различные методы решения задач, определить модуль и направление равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
2. Разложить одну силу на две составляющие, линии действия которых заданы, и найти их модули.
3. Определить реакции стержней шарнирно-стержневой системы (кронштейнов), плоскостей удерживающих тело.
4. Определить моменты сил относительно точек.
5. Определить координаты центра тяжести плоской симметричной фигуры.
6. Определить уравнение и форму траектории при координатном способе задания движения точки.
7. Найти линейные кинематические характеристики криволинейного движения материальной точки.
8. Найти угловые характеристики абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
9. Найти линейные характеристики точек абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

10. Найти линейные характеристики точек абсолютно твердого тела, совершающего плоско - параллельное движение.

11. Рассчитать передаточное число, скорость и ускорение крайних точек шкивов и зубчатых колес во фрикционной и зубчатой передачах.

12. Определение работы и мощность при вращательном движении.

13. Расчет мощность и коэффициента полезного действия электродвигателя.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Предлагаемые тестовые задания по курсу «Теоретическая механика» предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Критерии оценки тестовых заданий

| Оценка     | % правильных |
|------------|--------------|
| зачтено    | 100%-55%     |
| не зачтено | Менее 55%    |

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен, который включает в себя проверку теоретических и практических знаний и умений студента и компетенций. Промежуточная аттестация по дисциплине, определяющая степень усвоения знаний, умений и навыков студентов и характеризующая этапы формирования компетенций по учебному материалу дисциплины, проводится в виде экзамена.

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все задания на практических занятиях и по самостоятельной работе, прошедшие текущий контроль - тестирование.

Требования к экзамену: экзамен по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в конце 3 семестра. На экзамене для демонстрации сформированных знаний, умений, навыков и компетенций студент должен ответить на два теоретических вопроса и решить одну практико-ориентированную задачу.

Выбор формы и порядок проведения экзамена осуществляется кафедрой основ производства и машиноведения. Оценка знаний студента в процессе экзамена осуществляется исходя из следующих критериев:



а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, показать связи между понятиями;

б) способность дать ответ на поставленные вопросы с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на пути решения задачи;

в) умение аргументировать собственную точку зрения, иллюстрировать высказываемые суждения и умозаключения практическими примерами;

г) решение задачи.

При оценке ответа студента на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями:

- оценка «отлично» (81-100 баллов) - устный ответ на вопросы констатирует прочные, четкие и уверенные знания основных определений инварианта фундаментальных механических понятий, взаимосвязи законов статики, кинематики, динамики в целях формирования культуры мышления, обобщения, восприятия и анализа механических объектов. Грамотно записаны заданные условия задачи; определена цель, раздел теоретической механики; выбраны законы, построен алгоритм рационального решения, правильно выполнены сопроводительные графики, чертежи или рисунки, продемонстрированы осознанное владение специальной терминологией и способность к обобщению механических представлений.

- оценка «хорошо» (61-80 баллов) - устный ответ на вопросы констатирует уверенные знания основных определений инварианта фундаментальных механических понятий, взаимосвязи законов статики, кинематики, динамики в целях формирования культуры мышления, обобщения, восприятия и анализа механических объектов, но не в полном объеме. Присутствуют незначительные погрешности, неточности в изложении теории. Грамотно записаны заданные условия задачи; определена цель, раздел теоретической механики; выбраны законы, построен алгоритм решения, правильно выполнены сопроводительные графики, чертежи или рисунки.

- оценка «удовлетворительно» (41-60 баллов) – в устном ответе на теоретические вопросы представлены знания отдельных определений инварианта фундаментальных механических понятий, указаны необходимые явления и законы статики, кинематики, динамики в целях формирования культуры мышления, обобщения, восприятия и анализа механических объектов, но в некоторых из них допущены ошибки. Устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента. Записаны заданные условия задачи; определена цель, раздел теоретической механики; выбраны законы, не построен алгоритм решения, сопроводительные графики, чертежи или рисунки выполнены.

- оценка «неудовлетворительно» (21-40 баллов) – устный ответ на теоретические вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; задача не решена; знания и умения не соответствуют требованиям программы дисциплины.

- не аттестовано ( 0-20 баллов) – студент объявляет о незнании ответа на поставленные теоретические вопросы, непонимании определений инварианта фундаментальных механических понятий, неспособности решить предложенную в экзаменационном задании задачи.

#### Описание шкалы оценивания

| Цифровое выражение | Выражение в баллах БРС | Словесное выражение | Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций    |
|--------------------|------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| 5                  | 81-100                 | отлично             | Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ОПК-5 |
| 4                  | 61-80                  | хорошо              | Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций ОПК-5. |
| 3                  | 41-60                  | удовлетворительно   | Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ОПК-5.    |
| 2                  | до 40                  | неудовлетворительно | Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ОПК-5. |