

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы классической механики в анализе инженерных систем

**Код модуля**  
1159990(1)

**Модуль**  
Методы проектных решений в машиностроении

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Митюшов Евгений Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	металлургических и роторных машин
2	Спиридонов Владимир Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургических и роторных машин

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

**Авторы:**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Методы классической механики в анализе инженерных систем

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	4

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ** Методы классической механики в анализе инженерных систем

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Зачет Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>УК-4 -Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p> <p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Домашняя работа № 3  Домашняя работа № 4  Зачет  Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>

	профессионального взаимодействия У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>активность на лекциях</i>	1,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	1,8	50
<i>домашняя работа</i>	1,12	50

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>активность на лекциях</i>	2,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		

<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,10	50
<i>домашняя работа</i>	2,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Геометрия масс. Тензор инерции
2. Динамические реакции
3. Балансировка ротора
4. Маятниковый копер
5. Пневмопресс
6. Принцип возможных перемещений (гидростол)
7. Обобщённые координаты. Обобщённые силы (манипулятор)
8. Уравнения Лагранжа(машинный агрегат с карданной передачей)
9. Уравнения машины(вентилятор)
10. Вибрации и биения(виброгрохот)

Примерные задания

Определить величины и положения корректирующих масс ротора.

Определить момент инерции маятника относительно оси вращения. При определении момента инерции воспользоваться формулой для момента инерции прямоугольника и теоремой Штейнера-Гюйгенса

Для ручной лебедки определить величины угловой скорости рукоятки и ударного импульса на ее конце в тот момент, когда скорость спускаемого груза была равна  $v_5$ , и к нему был приложен ударный импульс  $S$ , направленный вниз.

Лебедка с одноступенчатым редуктором осуществляет перемещение груза. Найти закон движения груза.

Ножничный стол приводится в движение гидроцилиндром. Определить закон изменения силы от высоты подъема, развиваемой гидроцилиндром при подъеме груза массой  $m$ . Начальный угол отклонения стержней от горизонтального положения 10 град.

Определить усилие, развиваемое гидроприводом, необходимое для уравнивания стола. Массы опор  $m_1 = 0,015$  кГ; масса стола  $m_2 = 0,25$  кГ. Размеры стола указаны на чертеже,  $CB=BO$

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

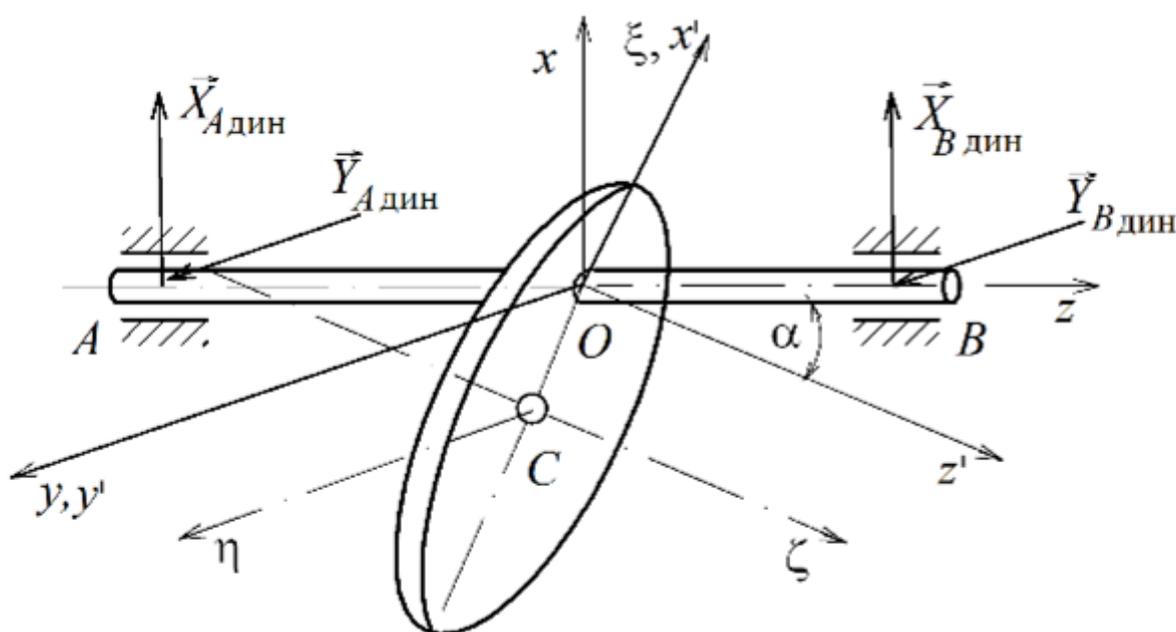
#### 5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение динамических реакций

Примерные задания

В результате неточной сборки круглого диска турбины плоскость диска образует с осью  $z$  угол  $\alpha$ , а центр масс  $C$  диска не лежит на этой оси (Эксцентриситет)  $e$ . Найти боковые силы динамического давления на подшипники в точках  $A$  и  $B$ , если масса диска равна  $m$ , радиус его  $R$ , а  $\omega$ ; угловая скорость вращения диска постоянна и равна  $\omega$ .



LMS-платформа – не предусмотрена

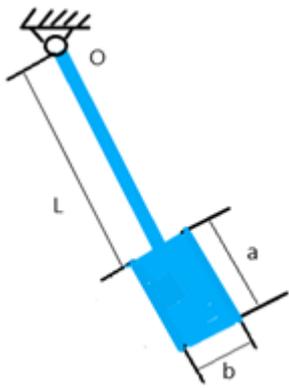
#### 5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Маятниковый копер

Примерные задания

При заданных значениях параметров  $L, a, b$  модели маятникового копра и заданном соотношении масс стержня и бойка определить на каком расстоянии от оси вращения должен быть размещен образец, чтобы при работе на его оси не возникали ударные реакции. Исследовать, какие ограничения на соотношение масс стержня и бойка должны быть учтены при проектировании маятникового копра.



LMS-платформа – не предусмотрена

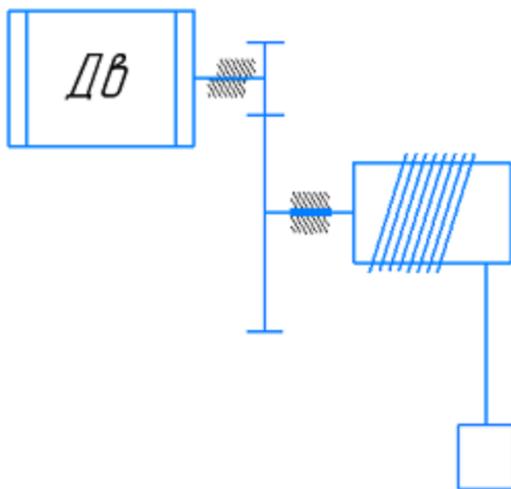
### 5.2.3. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Построение имитационной модели лебедки.

Примерные задания

Методами классической механики найти закон движения груза при его подъеме и падении. Создать имитационную модель движения груза методами компьютерной алгебры Mathcad для индивидуальных параметров.



LMS-платформа – не предусмотрена

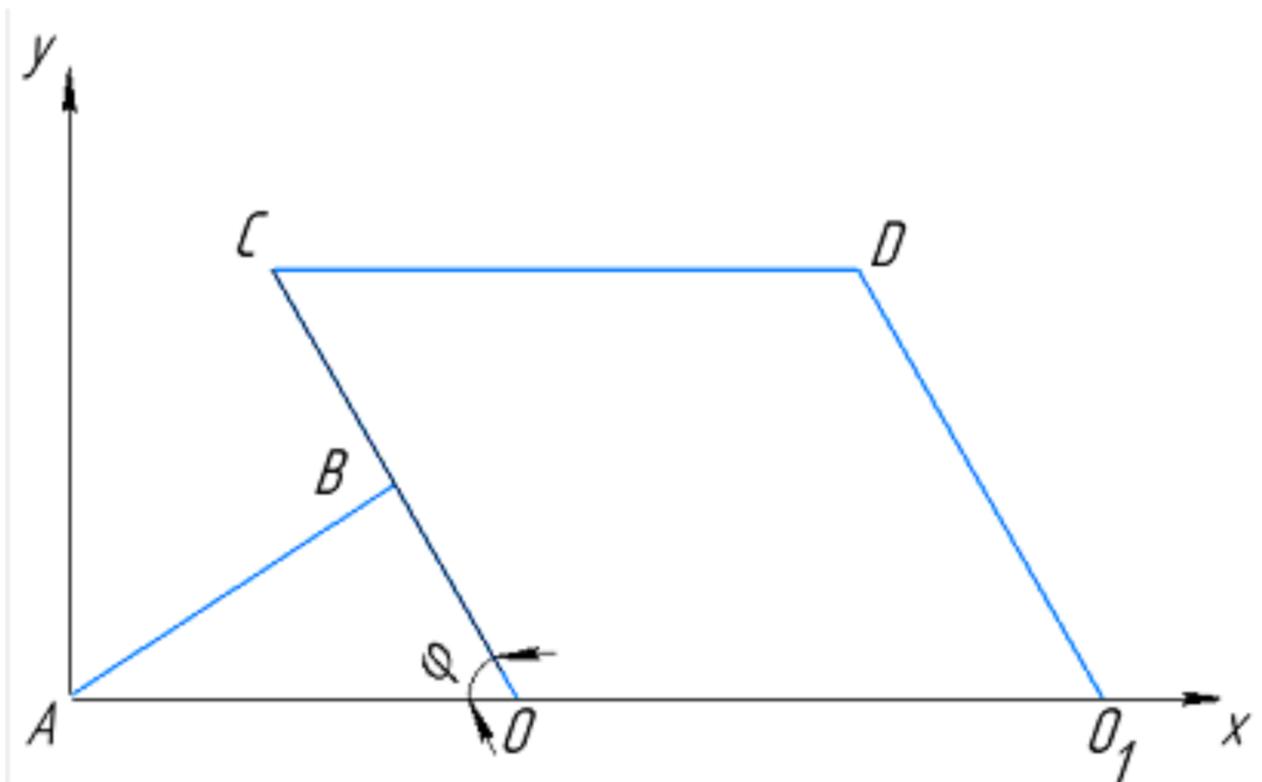
### 5.2.4. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Уравновешивание стола гидроприводом

Примерные задания

Методами классической механики определить усилие, развиваемое гидроприводом, необходимое для уравновешивания стола. Исследовать зависимость усилия, развиваемого гидроприводом от угла поворота стойки стола и от хода штока.



LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Сформулируйте общие теоремы динамики и приведите примеры их использования в анализе движений машин и механизмов.
2. Сформулируйте принцип Даламбера приведите примеры его использования в анализе движений машин и механизмов.
3. Дайте понятие тензора инерции и приведите примеры его использования при исследовании движений машин и механизмов.
4. Дайте понятие матрицы тензора инерции и опишите ее преобразование при изменении системы координат.
5. Дайте определение главных осей инерции и приведите примеры их расположения с учетом симметрии деталей машин и звеньев механизмов.
6. Дайте определение и способ нахождения динамических реакций.
7. Опишите случаи динамической неуравновешенности и укажите методы балансировки неуравновешенных вращающихся деталей машин.
8. Дайте способы описания ударных воздействий в машинах и механизмах.
9. Дайте определение импульсов ударных реакций и опишите способы их нахождения.
10. Дайте определение центр удара и опишите способы его нахождения.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Дайте классификацию связей и приведите их примеры при анализе движений машин и механизмов.

2. Сформулируйте принцип виртуальных перемещений и приведите примеры его использования при определении уравновешивающих сил и моментов в машинах и механизмах, а также при определении мощности двигателей необходимой для обеспечения работы машин.

3. Сформулируйте общее уравнения динамики и приведите примеры его использования для определения усилий в кинематических парах при неравномерном движении звеньев механизмов.

4. Запишите уравнение Лагранжа и приведите примеры его использования для описания движений механизмов с одной и несколькими степенями свободы.

5. Выведите уравнение движения машины и проиллюстрируйте его использование при исследовании движения машинного агрегата.

6. Опишите процессы вибраций и биений в машинах и механизмах, приведите примеры их желательных и нежелательных воздействий на машинные агрегаты.

7. Дайте определение свободных и вынужденных колебаний, приведите примеры их появления при работе машин.

8. Дайте определение параметрических колебаний и автоколебаний, укажите причины их появления.

9. Опишите процесс демпфирования при работе машинного агрегата, укажите способы демпфирования.

10. Опишите процесс динамического гашения колебаний, приведите пример такого способа.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.