

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Прикладная механика**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов И. В.
	Идентификатор	Rdedd75c5-OrlovIV-3bff3095

(подпись)

И.В. Орлов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В.

Хомченко

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

ИД-2 Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Конструирование и расчет деталей машин (Тестирование)
2. Обеспечение прочности и надежности машин при растяжении-сжатии и кручении (Тестирование)
3. Основы машиноведения (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основы анализа механизмов (Решение задач)

## БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Основы машиноведения						
Основные понятия и определения	+					
Механизм и его элементы	+					
Обзор основных видов механизмов	+					
Основы анализа механизмов						
Структура механизмов			+			

Кинематический анализ механизмов		+			
Обеспечение прочностной надежности машин при растяжении-сжатии и кручении					
Понятия прочности и надежности конструкций			+		
Растяжение (сжатие)			+		
Сдвиг и кручение бруса			+		
Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость					
Изгиб				+	
Сложные виды деформаций				+	
Устойчивость				+	
Выносливость				+	
Конструирование и расчет деталей машин					
Общие сведения о деталях машин. Вопросы конструирования					+
Расчет механических передач					+
Соединения деталей машин					+
Валы, оси, подшипники, муфты					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-5	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать: требования, предъявляемые при разработке изделий методами расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов основные виды механизмов, их достоинства и особенности Уметь: выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость выбирать рациональный вид соединений деталей в конструкции	Основы машиноведения (Тестирование) Основы анализа механизмов (Решение задач) Обеспечение прочности и надежности машин при растяжении-сжатии и кручении (Тестирование) Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость (Контрольная работа) Конструирование и расчет деталей машин (Тестирование)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Основы машиноведения

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Основы машиностроения"

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные виды механизмов, их достоинства и особенности</p>	<p>1. <i>Устройство, выполняющее механическое движение для преобразования энергии, материалов, информации.</i> 1. Машина 2. Механизм 3. Машинный агрегат Ответ: 1 2. <i>Машины, преобразующие любой вид энергии в энергию механическую и наоборот; например, двигатели внутреннего сгорания, электродвигатели, электрогенераторы, турбины, называются</i> 1. Энергетическими 2. Технологическим 3. Информационными 4. Транспортными Ответ: 1 3. <i>Перемещение тела относительно другого тела или изменение положения одного тела по отношению к другому называется</i> 1. Механическим взаимодействием 2. Механическим движением 3. Механическая деформация Ответ: 2 4. - <i>Найдите правильное определение механизма среди перечисленных:</i> 1. система твердых тел, подвижно связанных путем соприкосновения и движущихся определенным, требуемым образом относительно одного из них, принятого за неподвижное; 2. система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел;</p>
--	--

	<p>3.система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твердых тел в требуемые движения других твердых тел;</p> <p>4.система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твердых тел в требуемые движения других тел.</p> <p>Ответ: 2</p> <p>5.Изделие, изготовленное без сборочных операций – это ....</p> <p>Ответ: Деталь</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-2. Конструирование и расчет деталей машин**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Конструирование и расчет деталей машин"

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: требования, предъявляемые при разработке изделий</p>	<p>1.Деталью общего назначения является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. поршень</li> <li>2. вал</li> <li>3. клапан</li> <li>4. гребной винт</li> </ol> <p>Ответ 2.</p> <p>2.Детали машин классифицируют на типовые группы: несут на себе вращающиеся детали машин - это...</p>
--	--

	<p>1. опоры 2. валы и оси 3. муфты 4. передачи Ответ 2</p> <p>3.К группе соединительных деталей не относится ... 1. шпилька 2. шпонка 3. штифт 4. шкив Ответ: 4</p> <p>4.Предварительный, упрощённый расчёт в целях определения размеров конструкции называется ... 1. проектным 2. обобщённым 3. проверочным 4. контрольным Ответ: 1</p> <p>5.Оси валов должны пересекаться под прямым углом, а скорости вращения должны соотноситься как 2:1. Следует использовать передачу ... 1. коническую 2. планетарную 3. червячную 4. цепную Ответ: 1</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Обеспечение прочности и надежности машин при растяжении-сжатии и кручении**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование

проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Обеспечение прочностной надежности"

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов

#### 1. Надежность - это...

1. способность конструкции безотказно работать в течение заданного срока службы.
  2. способность конструкции работать надежно в течении заданного срока службы
  3. способность конструкции работать устойчиво
- Ответ; 1

#### 2. Прочность - это ....

1. способность конструкции не разрушаться под действием перемещений.
2. способность конструкции не разрушаться под действием нагрузок.
3. способность конструкции сохранять первоначальную форму и размеры под действием нагрузок

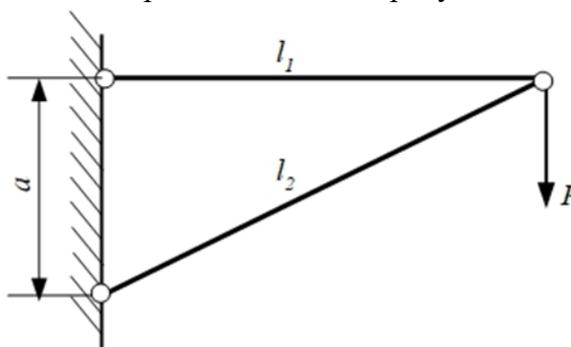
Ответ: 2

#### 3. Растяжением (сжатием) называется такой вид деформации, при котором...

1. в поперечном сечении стержня возникает только один внутренний силовой фактор – продольная сила
2. в поперечном сечении стержня возникает только один внутренний силовой фактор – крутящий момент
3. в поперечном сечении стержня возникает хотя бы один внутренний силовой фактор

Ответ: 1

#### 4. Система представленная на рисунке является...



1. Статически определимой
2. Статически неопределимой
3. Геометрически неопределимой

Ответ: 1

5. Закон Гука при кручении выражается формулой ...  
 $\sigma = E\varepsilon$

	$\tau = G\gamma$ $\gamma = \rho\theta$ Ответ: 2
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-4. Расчеты элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций, основы расчета на устойчивость, выносливость**

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Контрольная работа"

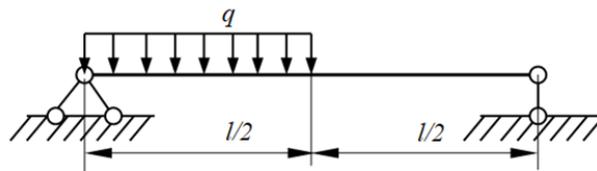
**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на расчет элементов машин при изгибе, сложных видах деформаций

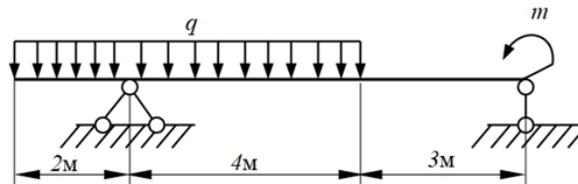
**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать рациональный вид соединений деталей в конструкции

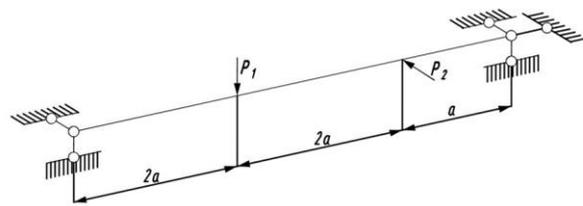
1. Определите максимальный изгибающий момент, возникающий в балке, представленной на рисунке



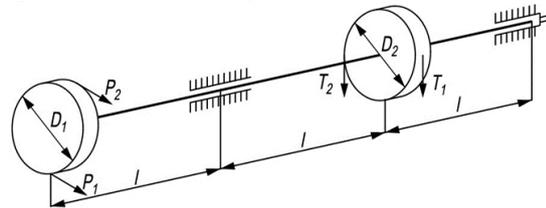
2. Подобрать поперечное сечение балки в виде двутавра и стержня кругового поперечного сечения, если известна нагрузка и допускаемые напряжения



3. Рассчитайте на прочность балку двутаврового поперечного сечения



4. Определить диаметр вала



5. Консольная балка длиной  $l = 2\text{ м}$  нагружена постоянной по величине и направлению силой  $P_1 = 8\text{ кН}$  и переменной по величине и направлению силой  $P_2 = (8, -24)\text{ кН}$ . Поперечное сечение балки прямоугольное. Коэффициент состояния поверхности  $K_F = 0,8$ , масштабный фактор  $K_d = 1$ , концентраторов напряжений нет. Материал балки Сталь 30. Определить коэффициент запаса прочности.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-5. Основы анализа механизмов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

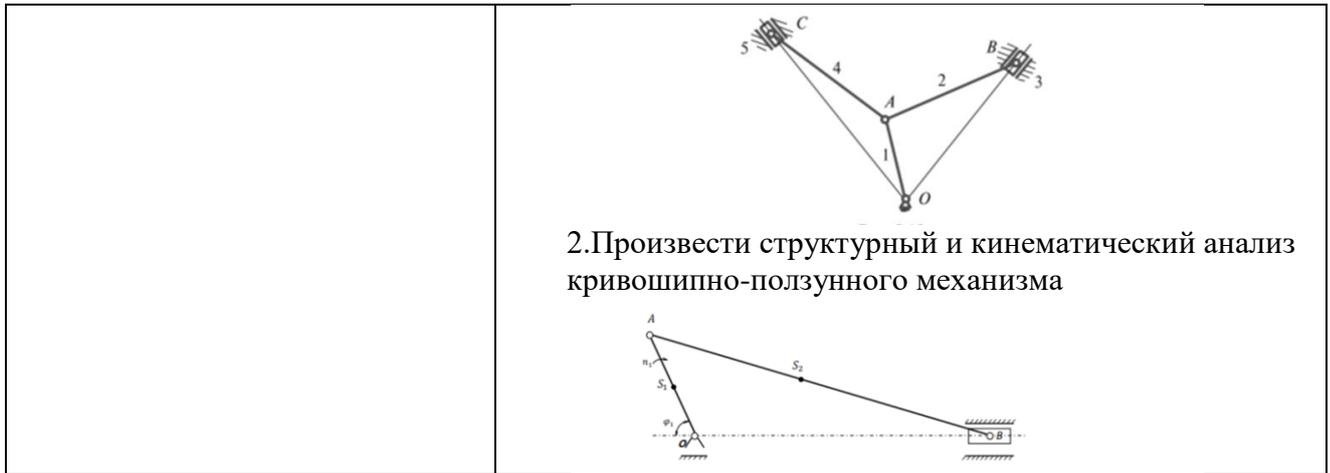
**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проведение структурного и кинематического анализа механизмов

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость

1. Провести структурное исследование механизма, представленное на рисунке



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

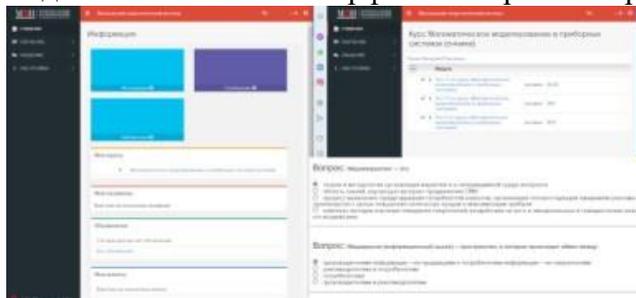
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-5 Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

### Вопросы, задания

1. Цель кинематического анализа механизмов
2. Что такое механизм
3. Сформулируйте закон Гука при растяжении-сжатии
4. Теоремы об осевых моментах инерции
5. Чем отличается чистый изгиб от поперечного, косой от прямого?
6. Формула Эйлера для критической силы сжатого стержня
7. Что такое усталость. Основные характеристики цикла нагружения
8. Приведите классификацию узлов и деталей машин по функциональному назначению
9. Какие бывают соединения деталей машин. Приведите примеры
10. Требования к машинам и критерии качества
11. Как называются графики, построенные по полученным значениям кинематических величин
12. Какие связи называются геометрическими связями

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое план ускорений

Ответы:

1. Чертеж, на котором изображены в виде отрезков векторы, равные по модулю и по направлению нормальным ускорениям различных точек звеньев механизма в данный момент 2. Чертеж, на котором изображены в виде отрезков векторы, равные по модулю и по направлению ускорениям различных точек звеньев механизма в данный момент 3. Чертеж, на котором изображены в виде отрезков векторы, равные по модулю и по направлению касательным ускорениям различных точек звеньев механизма в данный момент

Верный ответ: 2

2. Что такое кинематические диаграммы

Ответы:

1. Графики, построенные по полученным значениям кинематических величин 2. Графики, построенные по полученным значениям динамических величин 3. Графики, построенные по полученным значениям геометрических величин

Верный ответ: 1

3. Единица измерения масштаба угла поворота

Ответы:

1. град/м или рад/м 2. град/дм или рад/дм 3. град/мм или рад/мм

Верный ответ: 3

4. Укажите формулу для определения численного значения тангенциальной составляющей ускорения любой точки кривошипа

Ответы:

1.  $a_t = \varepsilon R$  2.  $a_t = \varepsilon R^2$  3.  $a_t = \varepsilon / R$

Верный ответ: 1

5. Единица измерения масштаба длины

Ответы:

1. м/мм 2. мм/м 3. дм/мм

Верный ответ: 1

6. Укажите формулу для определения угловой скорости  $\omega$  (рад/сек), если известна частота вращения  $n$  (об/мин)

Ответы:

1.  $\omega = \pi n / 60$  2.  $\omega = 2\pi n / 60$  3.  $\omega = 2\pi n / 120$

Верный ответ: 2

7. С какой целью определяют перемещения (траектории) точек звеньев механизма

Ответы:

1. Для определения реакции опор механизма. 2. Для вычисления кинетической энергии. 3. Для построения кинематических диаграмм, а также для выбора размеров корпусных деталей при проектировании механизма.

Верный ответ: 3

8. Чем определяется положение ведущего звена, если оно входит во вращательную пару со стойкой

Ответы:

1. Функцией поворота  $\varphi = \varphi(t)$  2. Функцией перемещения  $s = s(t)$  3. Функцией скорости произвольной точки звена  $V = V(t)$

Верный ответ: 1

9. Единица измерения масштаба времени

Ответы:

1. сек/мм 2. сек/м 3. сек<sup>2</sup>/мм

Верный ответ: 1

10. Скорость самолета 2500 км/час. Сколько метров самолет пролетает за одну секунду

Ответы:

1. 694,4 м/сек 2. 690 м/сек 3. 695 м/сек

Верный ответ: 1

11. Скорость автомобиля 80 км/час. Какой путь автомобиль пройдет за одну секунду

Ответы:

1. 22,5 м 2. 21,5 м 3. 22 м

Верный ответ: 3

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих