

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Наименование образовательной программы: Электротехнические комплексы и системы
электрического транспорта**

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Механическое оборудование электроподвижного состава**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов В.Е.
	Идентификатор	R0851f56b-OsipovVY-8c32e8f9

В.Е. Осипов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саможей О.С.
	Идентификатор	R058c8cab-SamozheyOS-273aedb

О.С.
Саможей

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

М.Ю.
Румянцев

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. ПК-1 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности
 - ИД-1 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования
 - ИД-2 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики
2. ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи
 - ИД-3 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов
 - ИД-4 Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений
3. ПК8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте
 - ИД-1 Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава
 - ИД-3 Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет кузовов (Контрольная работа)
2. Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа)
3. Решение планировочной задачи (Контрольная работа)
4. Рулевое управление безрельсового подвижного состава (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Решение планировочной задачи (Контрольная работа)
- КМ-2 Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа)
- КМ-3 Расчет кузовов (Контрольная работа)
- КМ-4 Рулевое управление безрельсового подвижного состава (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Конструкции и механическое оборудование транспортных средств					
История развития механического оборудования транспортных средств.					+
Нетрадиционные транспортные средства.					+
Современные конструкции транспортных средств.	+			+	
Сравнительная оценка механического оборудования подвижного состава.			+	+	
Проектирование и конструирование элементов механического оборудования транспортных средств. Материалы, применяемые при конструировании элементов оборудования транспортных средств.					
Энергосберегающие технологии при конструировании, производстве и эксплуатации подвижного состава.	+	+			
Основы проектирования и расчета подвижного состава.			+	+	+
Основы конструирования тележек подвижного состава.			+		
Основные мировые достижения и перспективы в области создания современных транспортных средств.					+
	Вес КМ:	25	25	25	25

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
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования	Знать: конструкционные материалы, применяемые при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава, их свойства Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию при проектировании элементов механического оборудования электроподвижного состава	КМ-2 Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа) КМ-3 Расчет кузовов (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики	Знать: правила оформления конструкторской и технической документации Уметь: использовать средства компьютерной графики при оформлении	КМ-1 Решение планировочной задачи (Контрольная работа) КМ-2 Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа)

			конструкторской документации	
ПК4	ИД-3 _{ПК4} Использует методы проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов	Применяет расчёта, и	Знать: основные методы и этапы конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава Уметь: решать прикладные инженерно-технические и экономические задачи конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава с применением средств прикладного программного обеспечения.	КМ-1 Решение планировочной задачи (Контрольная работа) КМ-3 Расчет кузовов (Контрольная работа) КМ-4 Рулевое управление безрельсового подвижного состава (Контрольная работа)
ПК4	ИД-4 _{ПК4} технико-экономическое обоснование решений	Проводит проектных	Знать: требования нормативных документов при разработке конструкторской документации Уметь: делать обоснованный выбор конструкционных материалов, применяемых при изготовлении механического оборудования	КМ-2 Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа) КМ-3 Расчет кузовов (Контрольная работа) КМ-4 Рулевое управление безрельсового подвижного состава (Контрольная работа)

		электроподвижного состава	
ПК8	ИД-1 _{ПК8} Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава	Знать: методы расчета кривых движения Уметь: рассчитывать влияние режимов движения на энергетическую эффективность	КМ-2 Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа)
ПК8	ИД-3 _{ПК8} Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности	Знать: классификацию сил сопротивления движению Уметь: рассчитывать силу сопротивления движению	КМ-1 Решение планировочной задачи (Контрольная работа) КМ-4 Рулевое управление безрельсового подвижного состава (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Решение планировочной задачи

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: письменные развернутые ответы на поставленные вопросы.

Краткое содержание задания:

мсппоро

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы и этапы конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава	1. Для чего необходимо производить решение планировочной задачи?
Уметь: использовать средства компьютерной графики при оформлении конструкторской документации	1. Варианты расположения сидений в пассажирском салоне.
Уметь: рассчитывать силу сопротивления движению	1. Рассчитать сопротивление движению сочлененного троллейбуса

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: пропр.

Краткое содержание задания:

варрпо

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: конструкционные материалы, применяемые при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава, их свойства	1. Основные элементы моторной тележки электроподвижного состава
Знать: правила оформления конструкторской и технической документации	1. Порядок расчёта нагрузки на буксовое упругое подвешивание.
Знать: методы расчета кривых движения	1. По каким критериям необходимо решать задачу распределения веса для троллейбусов, рельсового подвижного состава?
Уметь: делать обоснованный выбор конструкционных материалов, применяемых при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава	1. Изобразить основные схемы подрезиненных колёс.
Уметь: рассчитывать влияние режимов движения на энергетическую эффективность	1. Перечислить нагрузки, действующие на упругие резиновые элементы колеса

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Расчет кузовов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: миррл.

Краткое содержание задания:

ИТИЬ

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы и этапы конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава	1. Основные типы шарнирно-сочленённых кузовов
Знать: требования нормативных документов при разработке конструкторской документации	1. Применение какого тормоза позволяет существенно уменьшить величину изгибающего момента?
Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию при проектировании элементов механического оборудования электроподвижного состава	1. Как производится развеска оборудования по осям ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Рулевое управление безрельсового подвижного состава

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменные ответы на вопросы.

Краткое содержание задания:

Рассчитать усилия, действующие в элементах рулевой передачи и привода (дать пояснения к формулам)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: требования нормативных документов при разработке конструкторской документации	1.Какие параметры закладываются в расчет рулевого управления
Знать: классификацию сил сопротивления движению	1.Какими рекомендациями следует руководиться при проведении кинематического расчета
Уметь: решать прикладные инженерно-технические и экономические задачи конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава с применением средств прикладного программного обеспечения.	1.Рассчитать усилия, действующие в элементах рулевой передачи и привода (дать пояснения к формулам)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Классификация упругих элементов и гасителей колебаний, применяемы на ПС
2. Что включает в себя расчет тормозных механизмов?

Процедура проведения

Письменные развернутые ответы на поставленные вопросы

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования

Вопросы, задания

1. Функции тележки, виды тележек (моторные, промежуточные), порядок установления основных размеров.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Нагрузка на упругое подвешивание одного буксового узла рассчитывается по формуле:

Ответы:

$$A) G = (\Pi_0 - G_H) / g$$

$$B) G = (G_H - \Pi_0) / 2$$

$$B) G = (\Pi_0 + G_H) / g$$

$$Г) G = (\Pi_0 - G_H) / 2$$

Верный ответ: правильный ответ Г

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики

Вопросы, задания

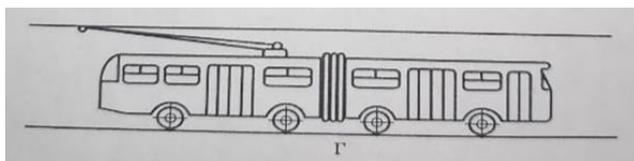
1. Этапы проектирования механического оборудования ЭПС.

Материалы для проверки остаточных знаний

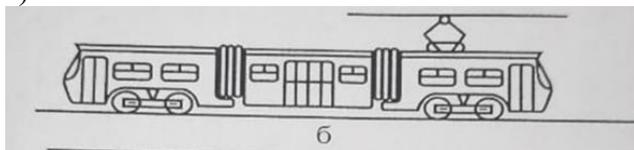
1. Какая схема описывает мостовой тип шарнирно-сочлененный кузов:

Ответы:

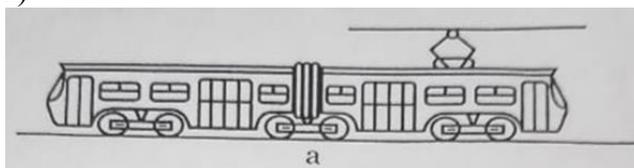
а)



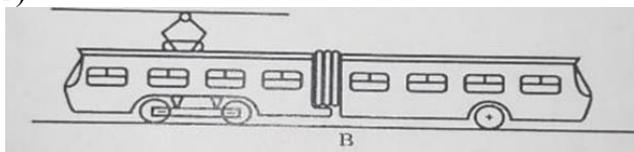
б)



в)



г)



Верный ответ: правильный ответ б

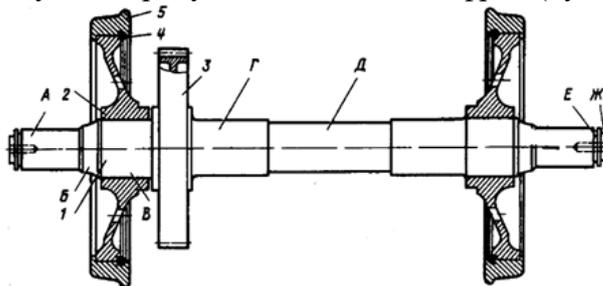
3. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК4 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов

Вопросы, задания

- 1.Динамическое вписывание, этапы проведения, функции.
- 2.Отличия проведения расчета механического оборудования для различных видов подвижного состава.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Букса на рисунке обозначена цифрой (буквой):



Ответы:

- А) Ж
- Б) 3
- В) А
- Г) 5

Верный ответ: Г) 5

2.Нагрузка при независимой подвеске рассчитывается по формуле:

Ответы:

- А) $G_H = (m_3 + 2m_4 + 3/4m_{л.р.})g$
 Б) $G_H = (m_3 + 2m_4 + 0,5m_2 + 3/4m_{л.р.})g$
 В) $G_H = (0,5m_1 + m_2 + 1/3m_3 + 2m_4 + 3/4m_{л.р.})g$
 Г) $G_H = (m_3 + 2m_4 + 0,5m_5 + 3/4m_{л.р.})g$

Верный ответ: правильный ответ А

4. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК4 Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений

Вопросы, задания

1. Роль коэффициента использования сцепной массы локомотива
2. Определение максимальной скорости движения локомотива в кривой.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Массу тяговой машины для пригородных поездов обычно принимают:

Ответы:

- А) 4300-5000 кг
 Б) 1500-2200 кг
 В) 600-800 кг
 Г) 3000-3700 кг

Верный ответ: Б) 1500-2200 кг

2. Ускорение вагона двухтележного четырехосного электропоезда метрополитена рассчитывается по формуле:

Ответы:

- А) $a = 2nF / m_B$
 Б) $a = 4nF / m_B$
 В) $a = 2nF / m_B$
 Г) $a = 2nF / m_T$

Верный ответ: правильный ответ В

5. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК8 Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава

Вопросы, задания

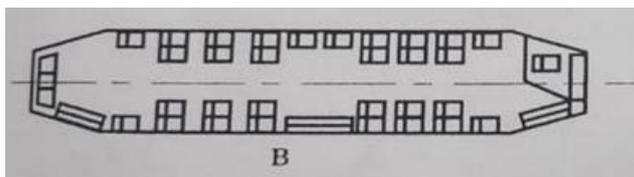
1. Рекомендации для проведения расчета подрезинованных колес ЭПС.
2. Что включает в себя расчет тормозных механизмов?

Материалы для проверки остаточных знаний

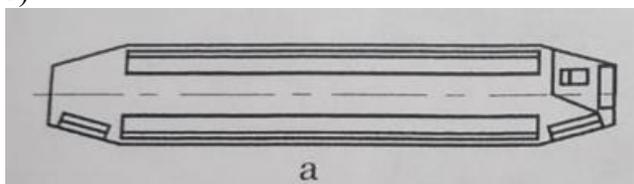
1. Какая схема описывает продольное расположение сидений:

Ответы:

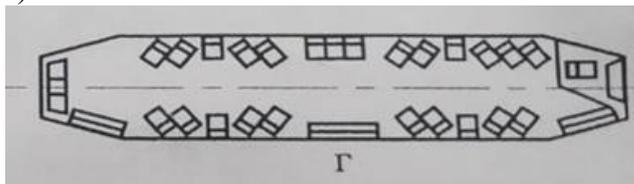
- а)



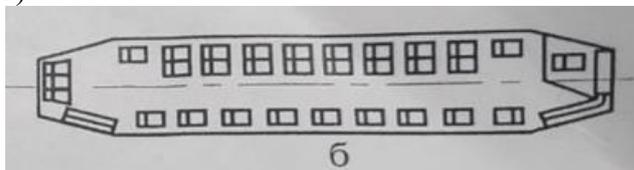
б)



в)



г)



Верный ответ: правильный ответ б

2. Масса локомотива рассчитывается по формуле:

Ответы:

$$A) m_{л} = Nnm_{к}/g$$

$$Б) m_{л} = Nn\Pi_{o}/g$$

$$B) m_{л} = Nnm_{т}/g$$

$$Г) m_{л} = Nnm_{з}/g$$

Верный ответ: правильный ответ б

6. Компетенция/Индикатор: ИД-3пк8 Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности

Вопросы, задания

1. Геометрическое вписывание: цели, этапы расчета.
2. Мероприятия по повышению критической скорости и улучшению вписывания локомотива в кривую

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Расчет геометрического вписывания локомотива в кривую малого радиуса НЕ преследует цель:

Ответы:

- A) Определить возможность прохождения кривой без защемления колесных пар

- Б) Определить свес и вынос кузова локомотива
В) Определить угол поворота рамы тележки относительно кузова и смещение боковых опор кузова
Г) Определить выползание гребня направляющего колеса на рельс
Верный ответ: Г) Определить выползание гребня направляющего колеса на рельс
2. Какой вид упругого подвешивания лучше всего гасит колебания:

Ответы:

- А) Пружины
Б) Листовые рессоры
В) Резиновые элементы
Г) Пневмоэлементы

Верный ответ: Б) Листовые рессоры

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу