Примерные оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

«Основы механики тягового подвижного состава».

При проведении промежуточной аттестации обучающемуся предлагается дать ответы на 2 вопроса из списка

Примерный перечень вопросов на зачет (6-й семестр).

1. Способы оценки прочности несущих деталей подвижного состава.

2. Расчеты на устойчивость несущих элементов подвижного состава.

3. Физические основы процесса разрушения металлов и вероятностный характер их прочностных свойств.

4. Современные методы проведения динамических и прочностных испытаний и аппаратура, применяемая при этом.

5. Характеристики усталостной прочности и способы ее повышения.

6. Запас усталостной прочности и способы его оценки при детерминированных режимах нагружения.

7. Расчет контактных напряжений в деталях подвижного состава.

8. Характеристики эксплуатационной нагруженности несущих деталей подвижного состава и учет их при расчетах усталостной прочности.

9. Виды отказов несущих деталей подвижного состава и прогнозирование их надежности.

10. Определение величина пробега до появления усталостной трещины.

11. Определение величины коэффициента запаса усталостной прочности.

12. Величина пробега до появления усталостных трещин и снижение коэффициента запаса усталостной прочности ниже допустимой величины.

13. Расчет статически неопределимых систем.

14. Расчеты на усталостную прочность при случайных режимах нагружения.

15. Основы расчета деталей механической части подвижного состава на прочность.

16. Выбор расчетной схемы рассматриваемого элемента конструкции и определение его расчетных нагрузок.

17. Нормируемые расчетные режимы работы и нагрузки.

18. Способы определения напряжений в элементах конструкций по заданным нагрузкам.

19. Деление несущих деталей подвижного состава на группы (I и II) в зависимости от последствий их отказа.

20. Особенности расчета деталей подвижного состава на изнашивание.

21. Основы расчета деталей механической части подвижного состава на прочность. Способы оценки прочности несущих деталей подвижного состава.

22. Характеристики усталостной прочности и способы ее повышения. Запас усталостной прочности и способы его оценки при детерминированных режимах нагружения.

23. Виды отказов: постепенные и внезапные; конструкционные и эксплуатационные; зависимые и независимые; функционирования и параметрические. Деление несущих деталей подвижного состава на группы (I и II) в зависимости от последствий их отказа.

24. Величина пробега до появления усталостных трещин и снижение коэффициента запаса усталостной прочности ниже допустимой величины.

Примерный перечень вопросов на экзамен (7-й семестр).

1. Свободные и вынужденные колебания; установившийся и неустановившийся режимы вынужденных колебаний.

2. Кинематические, силовые и параметрические возмущения. Причины, их вызывающие, и области применения.

3. Кинематические возмущения, как неровности на поверхности катания рельсов и бандажей; волнообразный износ рельсов; эксцентриситет и овальность колес по кругу катания; «силовые» неровности.

4. Влияние динамических явлений, возникающих при взаимодействии колес с рельсами, на прочность конструкций механической части рельсового подвижного состава.

5. Совершенствование конструкций механической части с ростом скоростей движения подвижного состава.

6. Одиночные неровности, как причины, вызывающие свободные колебания.

7. Силовые возмущения, как результат вращения неуравновешенных частей оборудования (якоря и роторы электрических машин, валы вентиляторов и т. п.).

8. Эквивалентная геометрическая неровность пути, как основное возмущение, вызывающее вынужденные установившиеся колебания подвижного состава.

9. Модели пути, применяемые при исследовании колебаний подвижного состава.

10. Модель пути, учитывающая его упругие свойства в вертикальной и горизонтальной плоскости.

11. Частотная характеристика прогиба пути в зависимости от скорости движения подвижного состава. Краткие сведения о других континуальных моделях пути.

12. Параметрическое возмущение, как результат изменения какого-либо параметра системы в процессе ее колебаний; изменение жесткости пути, его массы и диссипации в пути по его длине.

13. Кинематические условия качения колесной пары. Качение колёсной пары, находящейся в начальный момент в положении нормальной поперечной установки. Положение мгновенного центра скоростей.

14. Уравнение кинематической связи при чистом качении. Качение колесной пары без скольжения колес по рельсам. Проекции абсолютных скоростей колес в точках контакта их с рельсами на продольную и поперечную оси пути.

15. Уравнения относа и виляния одиночной колёсной пары в функции времени и координаты. Решения уравнений относа и виляния – законы колебаний относа и виляния. Пространственная частота и длина волны извилистого движения.

16. Качение колесной пары со скольжением колес по рельсам. Выражения для скоростей проскальзывания в точках контакта колес и рельсов. Понятия о крипах, как относительных скоростях проскальзывания колес по рельсам.

17. Динамическое описание процесса качения колес по рельсам Вертикальные и горизонтальные силы, действующие на колесную пару и реакции рельсов. Нормальные реакции рельсов в положении нормальной поперечной установки и при относе колёсной пары.

18. Гравитационная сила, как равнодействующая проекций нормальных реакций рельсов на поперечную ось. Гравитационный момент, как момент проекций нормальных реакций рельсов на продольную ось.

19. Кинетическая энергия колесной пары при ее извилистом движении. Обобщённые силы инерции колесной пары и уравнения ее извилистого движения.

20. Силы крипа. Зона контакта, возникающая при передаче вертикальных сил от колес на рельсы – контактное пятно.

21. Влияние вращающего момента на распределение деформаций в зоне пятна контакта. Гипотеза Картера.

22. Нелинейные гипотезы крипа. Гипотеза Калкера, понятие о спине.

23. Система дифференциальных уравнений, описывающих извилистое движение одиночной колесной пары с учетом сил крипа. Матричная форма записи этой системы. Характеристическое уравнение системы.

24.Учет процесса набегания гребня бандажа на рельс.

25. Способ ввода геометрической неровности пути, как возмущения, вызывающего боковые колебания экипажа.

26. Исследование устойчивости извилистого движения одиночной колесной пары с помощью алгебраического критерия устойчивости.

27. Методы исследования устойчивости извилистого движения экипажа при описании его боковых колебаний линеаризованной и нелинейной системами дифференциальных уравнений движения.

28. Уравнения извилистого движения одиночной колесной пары и проверка устойчивости.

29. Зависимость радиуса колесной пары в точке качения колес от поперечного перемещения колесной пары – относа.

30. Возможные движения колес колесной пары, допускаемые их связями с рельсами, при малых отклонениях относа и виляния.

31. Понятие об эффективной конусности бандажа колесной пары и учет его износа при качении колесной пары по рельсу с проскальзыванием.

32. Дестабилизирующий характер гравитационного момента.

33. Влияние износа колес и рельсов на характер сил крипа. Понятие об эффективной конусности.

34. Новейшие гипотезы взаимодействия колеса и рельса.

35. Методы исследования вынужденных боковых колебаний подвижного состава на основе численного интегрирования системы уравнений.

36. Влияние поперечных и продольных связей колесной пары с тележкой и тележки с кузовом на критические скорости движения.

37. Снижение сил крипа путем применения систем, управляющих движением колесных пар.

38. Учет характеристик связей колесных пар с рамой тележки при исследовании боковых колебаний тележки.

39. Свойства корреляционных функций. Корреляционная функция синусоидального сигнала со случайной фазой.

40. Понятие о спектральной плотности стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности.

41. Эффективная частота и коэффициент широкополосности случайного процесса.

42. Взаимная спектральная плотность и ее представление через вещественную и мнимую или через амплитудную и фазовую составляющие. Функция когерентности.

43. Понятие о случайном процессе и его реализации.

44. Одномерная и многомерные плотности вероятностей случайных процессов.

45. Характеристики случайных процессов: математическое ожидание, дисперсия, авто - и взаимная корреляционные функции.

46. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодические и неэргодические случайные процессы.

47. Определение реакции динамической системы на стационарное случайное возмущение.

48. Вычисление математического ожидания и спектральной плотности реакции и взаимной спектральной плотности между воздействием и реакцией линейной динамической системы.

49.Специальные показатели безопасности движения, характеризующие условия обеспечения безаварийного движения по рельсовому пути.

50. Понятие о качестве и показателях качества. Деление показателей качества на группы и подгруппы.

51. Показатели виброзащиты механической части, как специфические показатели назначения, оценивающие степень защиты пути, а также самого подвижного состава от вибраций.

52. Показатели безопасности движения подвижного состава: устойчивость колеса против схода с рельсов, устойчивость пути против сдвига в плане, устойчивость пути по ширине колеи, поперечная устойчивость экипажа от опрокидывания в кривой, прочность рельсов и ходовых частей.

53. Показатели плавности хода механической части как гигиенические показатели, характеризующие воздействие вибраций на организм человека.

54. Показатели динамических качеств механической части подвижного состава. Показатели виброзащиты.

55. Способы задания случайных возмущений при исследовании колебаний подвижного состава с нелинейными характеристиками рессорного подвешивания численным интегрированием на ЦВМ.

56.Современные методы проведения динамических и прочностных испытаний аппаратура, применяемая при этом.

57. Постановка задачи идентификации системы – определения параметров системы по записям процессов на ее входе и выходе.

58. Многокритериальная оптимизация параметров рессорного подвешивания.

59. Оптимизация параметров рессорного подвешивания по минимуму интенсивности выбросов показателей качества за допустимую область.

60. Примеры решения задач оптимизации.