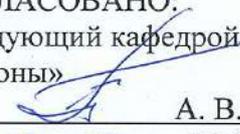
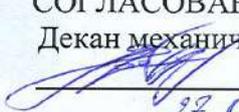


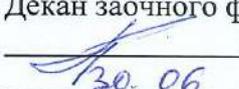
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет _____ Механический _____

Кафедра _____ «Вагоны» _____

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
«Вагоны»

_____ А. В. Пигунов
11.05 2016 г.

СОГЛАСОВАНО:
Декан механического факультета

_____ Е. П. Гурский
27.06 2016 г.

Декан заочного факультета

_____ В. В. Пигунов
30.06 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ДИНАМИКА ВАГОНОВ

для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

Составитель: С.М. Васильев, доцент кафедры «Вагоны» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры «Вагоны» 11.05 2016 г., протокол № 6

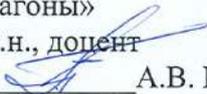
Рассмотрено и утверждено
на заседании
совета механического факультета 27.06 2016 г., протокол № 6

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета заочного факультета 30.06 2016 г., протокол № 6

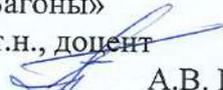
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИНАМИКА ВАГОНОВ»
на 2017/2018 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнения в теоретическом разделе: Презентация по дисциплине (электронный вариант хранится у преподавателя)	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 26.05.2017 г.)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»
к.т.н., доцент

А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 26.05.2017 г.)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»
к.т.н., доцент

А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от 26.06.2017 г.)

Декан механического
факультета
к.т.н., доцент

Е.П. Гурский

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «ДИНАМИКА ВАГОНОВ»
на 2018/2019 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Дополнение в теоретический раздел: Учебные пособия по дисциплине:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вершинский С.В. и др. Динамика вагонов: учеб. для вузов ж.д. транспорта– М.: Транспорт, 1991. – 359 с.. 2. Железняков А.Д. Динамика и безопасность движения вагона: учеб.-методич. пособие по курс. и дипл. проектированию/ А.Д. Железняков, С.М. Васильев. – Гомель, БелГУТ, 2010. – 60 с.. 3. Нагруженность элементов конструкции вагона/ Под ред. В.Н. Котуркнова. М.:Транспорт 1991. 300с. 4. Гарг В.К., Дуккипати Р.В. Динамика подвижного состава : Пер. с англ. / Под ред. Н.А. Панькина.–М.: Транспорт, 1988. 391с. 5. Вериго М.Ф., Коган А.Я. Взаимодействие пути и подвижного состава. М.: Транспорт, 1986.560с. 	Совершенствовани е методики преподавания дисциплины
2	<p>Дополнение в практический раздел Перечень лабораторных занятий Тема 6. Читать в следующей редакции «Определение сил действующих на стенки кузова вагона от сыпучего груза с использованием комплекса I-scan»</p>	Модернизация материальной базы кафедры

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 11.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»
к.т.н., доцент

А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от 25.06.2018 г.)

Декан механического факультета
к.т.н., доцент

Е.П. Гурский

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден заочным факультетом

Декан заочного факультета
к.т.н., доцент

В.В. Пигунов

Оглавление

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	5
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
2.1 Перечень теоретического материала.....	6
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	7
3.1 Перечень тем практических занятий.....	7
3.2 Характеристика выполнения контрольной работы (только для групп ЗВс).....	7
4 Раздел контроля знаний.....	8
4.1 Экзаменационные вопросы (дневная форма).....	8
4.2 Экзаменационные вопросы (заочная форма).....	9
4.3 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов.....	10
4.4 Критерии оценки текущей успеваемости студентов.....	14
5 Вспомогательный раздел.....	16
5.1 Учебная программа «Динамика вагонов» № УД-46.15/уч. от 01.05.2016 г.	16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Динамика вагонов» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной формы обучения специальности «1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта», специализация 1-37 02 02 01 «Вагоны».

Требования к дисциплине. Дисциплина «Динамика вагонов» изучает и формирует понимание научных основ движения железнодорожных экипажей по рельсовой колее, методов расчетов и проектирования элементов рессорного подвешивания.

Основные задачи изучения дисциплины:

формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта определения показателей ходовых качеств вагона, расчета упругих и демпфирующих характеристик рессорного подвешивания. Освоение методики расчета показателей устойчивости и безопасности движения железнодорожных экипажей.

Дисциплина «Динамика вагонов» излагается посредством чтения лекций, проведения практических занятий.

В учебном плане дисциплина опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Математические модели подвижного состава»

При создании УМКД «Динамика вагонов» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины на уровне высшего образования 24.10.2013 № П-49-2013;
- Положением о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОСВО 1-37 02 02-2013 Подвижной состав железнодорожного транспорта;
- Порядком разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 2010г.).

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Перечень теоретического материала

Учебные пособия по дисциплине «Динамика вагонов»:

А.Д. Железняков, С.М. Васильев Динамика и безопасность движения вагона. Учебно-методическое пособие, Гомель, БелГУТ, 2010

А.Д. Железняков, Л.П. Целковикова С.М. Васильев Математические модели динамики вагонов Учебно-методическое пособие, Гомель, БелГУТ, 2008

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень тем практических занятий

- 1 Определение реакций между колесом и рельсом, возникающих при упругом скольжении колеса по рельсу
- 2 Моделирование собственных колебаний кузова при линейном сопротивлении в подвешивании
- 3 Моделирование собственных колебаний кузова при сухом трении в подвешивании
- 4 Анализ вынужденных колебаний вагона и расчеты по определению оптимальных параметров системы подвешивания вагона
- 5 Проверка устойчивости вагона против опрокидывания
- 6 Устойчивость движения вагона в поезде по условию схода колеса с рельса
- 7 Расчеты по динамическому вписыванию экипажей в кривые малых радиусов

Для выполнения практических работ используются следующие учебно-методические пособия:

- 1 **А.Д. Железняков, Динамика и безопасность движения вагона..** Учебно-методическое пособие, Гомель, БелГУТ, 2006
- 2 **Ершова Н.М. и др. Задание и программное обеспечение лабораторного практикума.** Гомель, БелИИЖТ, 1992.

3.2 Характеристика выполнения контрольной работы (только для групп ЗВс)

Контрольная работа выполняется в аудитории под контролем преподавателя и состоит из двух задач. В первой задаче для заданной в соответствии с вариантом типа вагона требуется рассчитать: коэффициент устойчивости вагона от выжимания продольными силами. Во второй задаче требуется определить коэффициент устойчивости вагона на рессорном подвешивании.

Контрольная работа выполняется студентом после изучения курса «Динамика вагонов» по методическим указаниям и дополнительной литературе.

4 Раздел контроля знаний

4.1 Экзаменационные вопросы (дневная форма)

1. Колебания кузова при умеренном демпфировании в подвешивании.
2. Извилистое движение колесной пары.
3. Вертикальные неровности ж.д. пути.
4. Классификация фрикционных поглощающих аппаратов.
5. Расчетная схема вывода уравнений вынужденных колебаний.
6. Принцип Даламбера. Вывод дифференциальных уравнений.
7. Нестабильность работы фрикционных поглощающих аппаратов.
8. Свободное колебание кузова вагона.
9. Параметры рессорного подвешивания вагонов.
10. Вынужденные колебания. Трение в подвешивании линейное.
11. Параметры колебательного процесса.
12. Силовые диаграммы рессорных комплектов.
13. Критические резонансные скорости движения вагонов.
14. Анализ случая резонанса при вынужденных колебаниях.
15. Связи механических систем.
16. Механическая система. Число степеней свободы, обобщенные координаты
17. Показатели силовых диаграмм амортизаторов ударов.
18. Критическое демпфирование.
19. Оценка динамических качеств вагонов.
20. Виды колебаний кузова вагона.
21. Вагон как система с 5-ю степенями свободы.
22. Связи механической системы. Реакции связей.
23. Вывод ММ колебаний подпрыгивания по Лагранжу.
24. Упрощенные расчетные схемы вагона как механической системы с одной степенью свободы.
25. Методика динамического вписывания тележек в кривую.
26. Колебания виляния. Вывод диф. уравнений по Даламберу.
27. Динамическое вписывание тележек в кривые. Промежуточная установка тележки в кривой.
28. Вывод уравнения колебаний галопирования по Лагранжу.
29. Вывод ММ колебаний виляния по Лагранжу.
30. Вкатывание гребня колеса на рельс.
31. Вывод ММ колебаний подпрыгивания по Даламберу.
32. Коэффициент передачи фрикционного поглощающего аппарата.
33. Вывод ММ колебаний галопирования по Даламберу.
34. Устойчивость вагона против опрокидывания вокруг рельса.
35. Колебания кузова вагона при сухом трении в подвешивании.
36. Оценка ходовых качеств пассажирских вагонов.
37. Классификация сил, действующих в подвешивании.
38. Определение высоты метацентра. Устойчивость кузова на рессорах.
39. Выжимание колесной пары из колеи.

40. Составление дифференциального уравнения колебаний кузова. Галопирования по Даламберу.

41. Колебания при двухступенчатом подвешивании.

42. Силовая характеристика гидравлического аппарата.

43. Динамическое вписывание тележек в кривые. Установка наибольшего перекоса

44. Силовая характеристика резинометаллического аппарата.

45. Основные причины схода колес с рельсов.

46. Природа колебаний железнодорожного подвижного состава.

47. Особенности динамики разных типов вагонов.

48. Испытания вагонов.

4.2 Экзаменационные вопросы (заочная форма)

1. Колебания кузова при умеренном демпфировании в подвешивании.

2. Извилистое движение колесной пары.

3. Вертикальные неровности ж.д. пути.

4. Классификация фрикционных поглощающих аппаратов.

5. Расчетная схема вывода уравнений вынужденных колебаний.

6. Принцип Даламбера. Вывод дифференциальных уравнений.

7. Нестабильность работы фрикционных поглощающих аппаратов.

8. Свободное колебание кузова вагона.

9. Параметры рессорного подвешивания вагонов.

10. Вынужденные колебания. Трение в подвешивании линейное.

11. Параметры колебательного процесса.

12. Силовые диаграммы рессорных комплектов.

13. Критические резонансные скорости движения вагонов.

14. Анализ случая резонанса при вынужденных колебаниях.

15. Связи механических систем.

16. Механическая система. Число степеней свободы, обобщенные координаты

17. Показатели силовых диаграмм амортизаторов ударов.

18. Критическое демпфирование.

19. Оценка динамических качеств вагонов.

20. Виды колебаний кузова вагона.

21. Вагон как система с 5-ю степенями свободы.

22. Связи механической системы. Реакции связей.

23. Вывод ММ колебаний подпрыгивания по Лагранжу.

24. Упрощенные расчетные схемы вагона как механической системы с одной степенью свободы.

25. Методика динамического вписывания тележек в кривую.

26. Колебания виляния. Вывод диф. уравнений по Даламберу.

27. Динамическое вписывание тележек в кривые. Промежуточная установка тележки в кривой.

28. Вывод уравнения колебаний галопирования по Лагранжу.

29. Вывод ММ колебаний виляния по Лагранжу.

30. Вкатывание гребня колеса на рельс.
31. Вывод ММ колебаний подпрыгивания по Даламберу.
32. Коэффициент передачи фрикционного поглощающего аппарата.
33. Вывод ММ колебаний галопирования по Даламберу.
34. Устойчивость вагона против опрокидывания вокруг рельса.
35. Колебания кузова вагона при сухом трении в подвешивании.
36. Оценка ходовых качеств пассажирских вагонов.
37. Классификация сил, действующих в подвешивании.
38. Определение высоты метацентра. Устойчивость кузова на рессорах.
39. Выжимание колесной пары из колеи.
40. Составление дифференциального уравнения колебаний кузова. Галопирования по Даламберу.
41. Силовая характеристика гидравлического аппарата.
42. Динамическое вписывание тележек в кривые. Установка наибольшего перекоса
43. Силовая характеристика резинометаллического аппарата.
44. Основные причины схода колес с рельсов.
45. Природа колебаний железнодорожного подвижного состава.
46. Особенности динамики разных типов вагонов.

4.3 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов

По итогам изучения дисциплины «Динамика вагонов» студенты сдают экзамен, включающий полный перечень вопросов по теоретическому курсу, практическим занятиям и самостоятельной работе.

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: при сдаче экзаменов – «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл»; при сдаче зачета и контрольной работы – «зачтено», «незачтено».

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов:

- при сдаче зачета – в соответствии с таблицей 1;
- при сдаче экзамена – в соответствии с таблицей 2;
- при сдаче контрольной работы – в соответствии с таблицей 3.

Таблица 1 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче зачета

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Отсутствие приращения знаний и компетентности, фрагментарные знания, недостаточно полный объем знаний в вопросах основ динамики вагонов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

«Зачтено»	Достаточный объем знаний в вопросах основ динамики вагонов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
-----------	---

Таблица 2 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче экзамена

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах технической механики и теории колебаний
2 (два)	Фрагментарные знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию по вопросам технической механики, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ технической механики; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в вопросах динамики вагонов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
5 (пять)	Достаточные знания в вопросах основ динамики вагонов, использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной

	<p>дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях; фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий</p>
6 (шесть)	<p>Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах динамики вагонов, владение методами моделирования механических систем – вагонов; способность под руководством преподавателя решать дифференциальные уравнения по определению колебательных параметров механических систем; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
7 (семь)	<p>Систематизированные, достаточно глубокие и полные знания по основам динамики вагонов; умение самостоятельно решать задачи по определению необходимых параметров систем рессорного подвешивания вагонов; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
8 (восемь)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по основам динамики вагонов; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>

9 (девять)	Способность самостоятельно решать задачи вертикальной боковой и продольной динамики вагонов; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
10 (десять)	Способность самостоятельно решать задачи вертикальной боковой и продольной динамики вагонов; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий

Таблица 3 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче контрольной работы (только для ЗВ, ЗВс)

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Работа выполнена не в полном объеме или с существенными ошибками.
«Зачтено»	Работа выполнена в полном объеме, без существенных ошибок. Логично и последовательно изложен вывод отсутствуют грубые ошибки в расчетах.

4.4 Критерии оценки текущей успеваемости студентов

В качестве критериев для оценки текущей успеваемости студентов используются:

- посещаемость и выполнение практических заданий;
- защита отчетов по практическим работам;
- участие студентов в НИРС.

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл», «0 баллов».

Оценка «10 баллов – десять» выставляется студенту, не имеющему пропусков занятий без уважительных причин, выполнившему все положенные к контрольному сроку практические задания и СУРС с защитой отчетов по всем выполненным работам с первого раза, показавшему способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации, участвующему в НИРС по темам изучаемой учебной дисциплины.

Оценка «9 баллов - девять» выставляется студенту, не имеющему пропусков занятий без уважительных причин, выполнившему все положенные к контрольному сроку практические задания и СУРС с защитой отчетов по всем выполненным работам с первого раза, показавшему способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках изучаемых вопросов.

Оценка «8 баллов - восемь» выставляется студенту, не имеющему пропусков занятий без уважительных причин, выполнившему все положенные к контрольному сроку практические задания и СУРС с защитой не менее 80 % отчетов по всем выполненным работам,

Оценка «7 баллов - семь» выставляется студенту, имеющему менее 25 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 75 % положенных к контрольному сроку практических работ с защитой отчетов по выполненным работам.

Оценка «6 баллов – шесть» выставляется студенту, имеющему менее 25 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 75 % положенных к контрольному сроку практических работ с защитой не менее 80 % отчетов по выполненным работам.

Оценка «5 баллов – пять» выставляется студенту, имеющему менее 25 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 75 % положенных к контрольному сроку практических работ с защитой менее 80 % отчетов по выполненным работам.

Оценка «4 балла – четыре» выставляется студенту, имеющему менее 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 50 % положенных к контрольному сроку практических с защитой хотя бы одного отчета по выполненным работам.

Оценка «3 балла – два, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, имеющему менее 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 50 % положенных к контрольному сроку практических работ и представившему отчет о их выполнении.

Оценка «2 балл – один, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, имеющему более 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение менее 50 % положенных к контрольному сроку практических работ и представившему отчет о их выполнении.

Оценка «1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, имеющему более 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение менее 50 % положенных к контрольному сроку практических работ и не представившему отчет о их выполнении.

Оценка «0 балл – ноль, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, не посещавшему занятий.

5 Вспомогательный раздел

5.1 Учебная программа «Динамика вагонов» № УД-46.15/уч. от 01.05.2016 г.

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский государственный
университет транспорта

В.Я Негрей

2016

Регистрационный № УД- 46.15 / уч.



ДИНАМИКА ВАГОНОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

2016

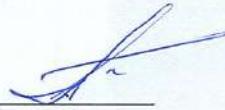
**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ДИНАМИКА ВАГОНОВ»
на 2017/2018 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Внесены изменения в информацию качества усвоения знаний: Форма зачета – устная. На зачете студент обязан ответить на два вопроса из курса лекций. Форма экзамена – устная. На зачете студент обязан ответить на два вопроса из курса лекций.</p>	<p>Совершенствование методики преподавания дисциплины</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена без изменений на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 6 от 10.04.2017 г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»

К.Т.Н., доцент
(степень, звание)

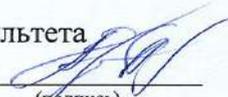


(подпись)

А.В. Пигунов
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан механического факультета

К.Т.Н., доцент
(степень, звание)



(подпись)

Е.П. Гурский
(И.О.Фамилия)

Декан заочного факультета

К.Т.Н., доцент
(степень, звание)



(подпись)

В.В. Пигунов
(И.О.Фамилия)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ДИНАМИКА ВАГОНОВ» *МВ, ЗВ*
на 2018/2019 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Изменить перечень учебной литературы (т.е. читать в новой редакции):</p> <p>Основная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вершинский С.В. и др. Динамика вагонов: учеб. для вузов ж.д. транспорта– М.: Транспорт, 1991. – 359 с.. 2. Железняков А.Д. Динамика и безопасность движения вагона: учеб.-методич. пособие по курс. и дипл. проектированию/ А.Д. Железняков, С.М. Васильев. – Гомель, БелГУТ, 2010. – 60 с.. 3. Нагруженность элементов конструкции вагона/ Под ред. В.Н. Котуркнова. М.:Транспорт 1991. 300с. <p>Дополнительная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Железняков А.Д. Динамика и безопасность движения вагона: учеб.-методич. пособие по курс. и дипл. проектированию/ А.Д. Железняков. – Гомель, БелГУТ, 2006. – 51 с. 2. Гарг В.К., Дуккипати Р.В. Динамика подвижного состава : Пер. с англ. / Под ред. Н.А. Панькина.–М.: Транспорт, 1988.391с. 3. Вериго М.Ф., Коган А.Я. Взаимодействие пути и подвижного состава. М.: Транспорт, 1986.560с. 	Совершенствовани е методики преподавания дисциплины
2	<p>Внести изменения в перечень лабораторных работ:</p> <p>Тема 6. Читать в следующей редакции «Определение сил действующих на стенки кузова вагона от сыпучего груза с использованием комплекса I-scan»</p>	Модернизация материальной базы кафедры

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Вагоны» (протокол №9 от 11.06.2018 г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»
к.т.н., доцент



А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ
Декан механического факультета
к.т.н., доцент



Е.П. Гурский

Декан заочного факультета
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-37 02 02-2013 «Подвижной состав железнодорожного транспорта».

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.М.Васильев, доцент кафедры «Вагоны» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Вагоны» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол №4 от 28.03.2016 г.)

Научно-методической комиссией механического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол №4 от 04.04.2016 г.)

Научно-методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 3 от 20.05.2016 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 5 от 30.06.2016 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Совершенствование ходовых частей вагонов – один из важнейших элементов железнодорожного транспорта. Поставленная задача достигается за счет назначения оптимальных параметров рессорного подвешивания вагонов, полученных на основе изучения динамических процессов в системе «Железнодорожный путь – вагон» при движении поезда. Необходимо, чтобы в процессе обучения студент изучил взаимодействие элементов механической системы, которую представляют собой вагон и поезд в целом. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент изучил устройство и действие рессорного подвешивания, взаимодействие колесных пар с рельсовой колеей, освоил методы расчета и приобрел практические навыки проектирования рессорного подвешивания и его отдельных элементов.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 02-2013 «Подвижной состав железнодорожного транспорта».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемым студентами специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

Цели и задачи учебной дисциплины

владения методами и способами расчета параметров ходовых частей и автосцепных устройств вагонов, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами дисциплины являются: изучение устройства и действия рессорного подвешивания подвижного состава, взаимодействия колесных пар с рельсовой колеей; приобретение навыков в проектировании и расчете рессорного подвешивания вагонов, производстве динамических расчетов и оценке безопасности движения подвижного состава.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 02-2013:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области конструирования, эксплуатации, ремонта, неразрушающего контроля подвижного состава;
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками;
- АК-4. Уметь работать самостоятельно;

- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении задач в сфере транспорта;
- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения;
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-37 02 01-2013:

Производственно-технологическая деятельность

- ПК-1. Организовывать безопасную эксплуатацию подвижного состава;
- ПК-5. рационально использовать материалы и оборудование при техническом обслуживании, ремонте подвижного состава.

Проектно-конструкторская деятельность

- ПК-6. Формулировать цели проекта, критерии и способы их достижения.
- ПК-7. Разрабатывать различные варианты решения проблемы, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности, планировать реализацию проекта.
- ПК-8. Использовать ЭВМ и компьютерные технологии при выполнении расчетно-конструкторских и проектных работ.
- ПК-9. Конструировать новые образцы подвижного состава;
- ПК-10. Разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления, ремонта и модернизации подвижного состава.

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-16. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-19. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-20. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

Научно-исследовательская деятельность

- ПК-21. Производить информационный поиск и анализировать информацию по подвижному составу (конструкция, эксплуатация, ремонт, неразрушающий контроль).
- ПК-22. Анализировать состояние подвижного состава и динамику его изменения с использованием методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики.
- ПК-28. Работать с научной, технической и патентной литературой.
- ПК-31. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых конструкций, ремонта и неразрушающего контроля подвижного состава.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1 – ПК-31 в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- научные основы выбора расчетных схем;

- составление физических и математических моделей вагонов;
- методы аналитического и экспериментального исследования динамических свойств вагонов, оценки качества хода вагонов и безопасности их движения;
- устройство и действие рессорного подвешивания железнодорожного подвижного состава;
- особенности взаимодействия колесных пар с рельсовой колеей при движении поездов;

уметь:

- анализировать модели динамических процессов;
- оценивать динамические показатели вагона и устойчивость его движения.
- проектировать и рассчитывать элементы рессорного подвешивания;
- производить динамические расчеты безопасности движения подвижного состава.

владеть:

- навыками производства расчетов устойчивости вагонов;
- методами оценки безопасности движения подвижного состава.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде 15 тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Математика», общепрофессиональных дисциплин «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин».

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено:

– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» дневной формы обучения 190 часа, из них аудиторных 90 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 64 часов, практические занятия – 26 часов. Форма текущей аттестации – зачет, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц. Дисциплина изучается в 7, 8 семестрах.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	Форма текущей аттестации
7	70	2	42	30	12	Зачет
8	120	3	48	34	14	Экз.

– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» заочной формы обучения 190 часов, из них аудиторных 20 часов, на самостоятельное изучение аудиторных тем

70 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 8 часов, практические занятия – 8 часов, СУРС – 4 часа. Форма текущей аттестации – зачет, контрольная работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы. Дисциплина изучается в 7, 8, 9 семестрах.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	СУРС	Форма текущей аттестации
7	2	0	2	2			
8	68	2	8	4	4		Зачет
9	120	3	10	2	4	4	Экзамен, контр. работа;

– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» заочной формы обучения, интегрированной со ССО (среднее специальное образование), 190 часов, из них аудиторных 20 часов, на самостоятельное изучение аудиторных тем 70 часов (аудиторных по дневной форме обучения – 90 часов). Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 8 часов, практические занятия – 8 часов, СУРС – 4 часа. Форма текущей аттестации – зачет, контрольная работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы. Дисциплина изучается в 8, 9, 10 семестрах.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	СУРС	Форма текущей аттестации
8	2	0	2	2			
9	68	2	8	4	4		Зачет
10	120	3	10	2	4	4	Экзамен, Контр. работа

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие положения теории колебаний вагона

Предмет дисциплины «Динамика вагонов» и ее место в системе знаний о технических средствах железнодорожного транспорта. Проблемы нагруженности и безопасности движения вагонов. Понятие механической системы. Классификация связей и сил механической системы. Представление вагона и поезда как механической системы.

Тема 2. Железнодорожный путь и его динамические характеристики

Вагоны и железнодорожный путь как единая система. Динамические характеристики железнодорожного пути. Приведенная масса пути.

Тема 3. Динамика неподрессоренных масс вагона

Движение колеса по коротким неровностям пути. Моделирование ударного взаимодействия колеса и рельса.

Тема 4. Причины вертикальных колебаний вагонов

Случайный характер вертикальных неровностей пути. Периодические неровности. Аналитическое описание вертикальных неровностей железнодорожного пути.

Тема 5. Причины горизонтальных (поперечных) колебаний вагонов

Обобщенная причина горизонтальных колебаний экипажа. Извилистое движение одиночной колесной пары и тележки в рельсовой колее.

Тема 6. Упругое скольжение колеса по рельсам

Теория упругого скольжения Картера. Определение горизонтальных реакций упругого скольжения стального колеса по рельсу.

Тема 7. Ходовые качества вагонов

Методы оценки ходовых качеств грузовых и пассажирских вагонов. Плавность хода. Динамические качества вагонов и безопасность их движения.

Тема 8. Собственные колебания кузова вагона

Представление вагона в виде дискретной механической системы с конечным числом степеней свободы. Взаимосвязь главных видов колебаний. Амплитудно-частотные характеристики вагонов, возможность рассмотрения упрощенных расчетных схем.

Тема 9. Реализация в рессорном подвешивании вязкого и сухого (фрикционного) сопротивления

Собственные колебания кузова на рессорах при вязком (линейном) сопротивлении в подвешивании. Оптимизация сил сопротивления гасителя колебаний. Собственные колебания кузова на рессорах при сухом (фрикционном) трении в подвешивании. Различия в характере колебательных процессов подрессоренных частей вагона при вязком и сухом трении в рессорном подвешивании.

Тема 10. Колебания кузова вагона при двухступенчатом рессорном подвешивании

Особенности колебаний системы при наличии буксовой и центральной ступени рессорного подвешивания. Оптимизация параметров системы подвешивания.

Тема 11. Вынужденные колебания кузова вагона

Моделирование вынужденных колебаний кузова вагона. Критические скорости движения вагона. Оптимизация параметров рессорного подвешивания по результатам анализа вынужденных колебаний вагона. Меры по обеспечению устойчивости и безопасности движения вагона.

Тема 12. Устойчивость движения вагона

Возможность схода колеса с рельсов. Анализ возможных вариантов схода колеса. Боковая устойчивость кузова и вагона в целом против опрокидывания.

Тема 13. Динамическое вписывание тележечных экипажей в кривые

Движение тележек в кривых малых радиусов. Анализ возможных схем расположения тележек в кривых. Устойчивость движения тележки и вагона в целом.

Тема 14. Поглощающие аппараты автосцепных устройств вагонов и их расчет

Взаимодействие вагонов в поезде. Режимы движений. Типы поглощающих аппаратов. Силовые характеристики поглощающих аппаратов и межвагонных связей. Оптимизация схем и параметров поглощающих аппаратов. Критерий эффективности амортизатора удара. Стабильность работы поглощающих аппаратов. Моделирование соударений одиночных вагонов и их групп.

Тема 15. Экспериментальные исследования динамики вагонов

Методы исследования динамики вагона и поезда, ударные и ходовые испытания. Приборы измерения основных динамических характеристик вагонов

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ **(только для групп ЗВ и ЗВс)**

Контрольная работа выполняется в аудитории под контролем преподавателя и состоит из двух задач. В первой задаче для заданной в соответствии с вариантом типа вагона требуется рассчитать: коэффициент устойчивости вагона от выжимания продольными силами. Во второй задаче требуется определить коэффициент устойчивости вагона на рессорном подвешивании.

Контрольная работа выполняется студентом после изучения курса «Динамика вагонов» по методическим указаниям и дополнительной литературе.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» (группы МВ) (7, 8 семестр)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и т.п.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия			
1	2	3	4	6	7	8
1	Общие положения теории колебаний вагона (6 ч.)	6		К	[1], [3]	
2	Железнодорожный путь и его динамические характеристики (6 ч.)	4	2	К, ПР	[1], [4]	Проверка расчета
3	Динамика неподрессоренных масс вагона (8 ч.)	4	4	К, МП	[1]	Проверка расчета
4	Причины вертикальных колебаний вагонов (2 ч.)	2	-	К, МП	[1]	
5	Причины горизонтальных (поперечных) колебаний вагонов (6 ч.)	6		К, МП	[1], [3], [8]	
6	Упругое скольжение колеса по рельсам (8 ч.)	4	2	К, МП		
7	Ходовые качества вагонов (4 ч.)	4		К, МП, ПР		
8	Собственные колебания кузова вагона (12 ч.)	8	4	К, МП	[1], [3], [8]	Зачет
9	Реализация в рессорном подвешивании вязкого и сухого (фрикционного) сопротивления (6 ч.)	4	2	К, МП	[1], [6]	Проверка расчета
10	Колебания кузова вагона при двухступенчатом рессорном подвешивании (4 ч.)	2	2	К, МП	[1], [2]	Проверка расчета
11	Вынужденные колебания кузова вагона (6 ч.)	4	2	К, МП	[1], [11]	Проверка расчета
12	Устойчивость движения вагона (6 ч.)	4	2	К, МП	[4],	
13	Динамическое вписывание тележечных экипажей в кривые (6 ч.)	4	2	К, МП	[1], [7], [8]	Проверка расчета
14	Поглощающие аппараты автосцепных устройств вагонов и их расчет (6 ч.)	4	2	М, К, ПР	[1], [3], [8]	Проверка расчета
15	Экспериментальные исследования динамики вагонов (6 ч.)	4	2	К	[1], [8]	Проверка расчета,
ИТОГО		64	26			Зачет, Экзамен
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: М – макеты; ПР – презентация; МП – методические пособия; К – конспект лекций.						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» по заочной форме обучения (группа ЗВ) (7, 8, 9 семестр)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельное изучение тем	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия *	СУРС				
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Общие положения теории колебаний вагона (6 ч.)	2			4	К	[1], [3]	
2	Железнодорожный путь и его динамические характеристики (6 ч.)				6	К, ПР	[1], [4]	
3	Динамика неподрессоренных масс вагона (8 ч.)				8	К, МП	[1]	
4	Причины вертикальных колебаний вагонов (2 ч.)				2	К, МП	[1]	
5	Причины горизонтальных (поперечных) колебаний вагонов (6 ч.)				6	К, МП	[1], [3], [8]	
6	Упругое скольжение колеса по рельсам (8 ч.)		2		6	К, МП		Проверка расчета
7	Ходовые качества вагонов (4 ч.)	2			2	К, МП, ПР		
8	Собственные колебания кузова вагона (12 ч.)	2			10	К, МП	[1], [3], [8]	
9	Реализация в рессорном подвешивании вязкого и сухого (фрикционного) сопротивления (6 ч.)		2		4	К, МП	[1], [6]	Проверка расчета
10	Колебания кузова вагона при двухступенчатом рессорном подвешивании (4 ч.)				4	К, МП	[1], [2]	
11	Вынужденные колебания кузова вагона (6 ч.)	2			4	К, МП	[1], [11]	
12	Устойчивость движения вагона (6 ч.)		2		4	К, МП	[4],	Проверка

								расчета
13	Динамическое вписывание тележечных экипажей в кривые (6 ч.)		2		4	К,МП	[1], [7], [8]	Проверка расчета
14	Поглощающие аппараты автосцепных устройств вагонов и их расчет (6 ч.)			2	4	М, К, ПР	[1], [3], [8]	
15	Экспериментальные исследования динамики вагонов (6 ч.)			2	4	К	[1], [8]	
ИТОГО		8	8	4	70			Контрольная работа, зачет, экзамен
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: М – макеты; ПР – презентация; МП – методические пособия; К – конспект лекций.								

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» по заочной форме обучения (группа ЗВс)
(8, 9, 10 семестр)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельно изучение тем	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия *	лабораторные занятия	СУРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общие положения теории колебаний вагона (6 ч.)	2				4	К	[1], [3]	
2	Железнодорожный путь и его динамические характеристики (6 ч.)					6	К, ПР	[1], [4]	
3	Динамика неподрессоренных масс вагона (8 ч.)					8	К, МП	[1]	
4	Причины вертикальных колебаний вагонов (2 ч.)					2	К, МП	[1]	
5	Причины горизонтальных (поперечных) колебаний вагонов (6 ч.)					6	К, МП	[1], [3], [8]	
6	Упругое скольжение колеса по рельсам (8 ч.)		2			6	К, МП		Проверка расчета
7	Ходовые качества вагонов (4 ч.)	2				2	К, МП, ПР		
8	Собственные колебания кузова вагона (12 ч.)	2				10	К, МП	[1], [3], [8]	
9	Реализация в рессорном подвешивании вязкого и сухого (фрикционного) сопротивления (6 ч.)		2			4	К, МП	[1], [6]	Проверка расчета

10	Колебания кузова вагона при двухступенчатом рессорном подвешивании (4 ч.)					4	К, МП	[1], [2]	
11	Вынужденные колебания кузова вагона (6 ч.)	2				4	К, МП	[1], [11]	
12	Устойчивость движения вагона (6 ч.)		2			4	К, МП	[4],	Проверка расчета
13	Динамическое вписывание тележечных экипажей в кривые (6 ч.)		2			4	К,МП	[1], [7], [8]	Проверка расчета
14	Поглощающие аппараты автосцепных устройств вагонов и их расчет (6 ч.)				2	4	М, К, ПР	[1], [3], [8]	
15	Экспериментальные исследования динамики вагонов (6 ч.)				2	4	К	[1], [8]	
ИТОГО		8	8		4	70	70		Контрольная работа, Зачет, Экзамен
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: М – макеты; ПР – презентация; МП – методические пособия; К – конспект лекций.									

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: при сдаче экзаменов и защите курсовой работы – «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл»; при сдаче зачета и контрольной работы – «зачтено», «незачтено».

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов:

- при сдаче зачета – в соответствии с таблицей 1;
- при сдаче экзамена – в соответствии с таблицей 2;
- при сдаче контрольной работы – в соответствии с таблицей 3.

Таблица 1 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче зачета

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Отсутствие приращения знаний и компетентности, фрагментарные знания, недостаточно полный объем знаний в вопросах основ динамики вагонов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
«Зачтено»	Достаточный объем знаний в вопросах основ динамики вагонов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

Таблица 2 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче экзамена

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах технической механики и теории колебаний
2 (два)	Фрагментарные знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию по вопросам технической механики, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ технической механики; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в вопросах динамики вагонов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
5 (пять)	Достаточные знания в вопросах основ динамики вагонов, использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях; фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
6 (шесть)	<p>Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах динамики вагонов, владение методами моделирования механических систем – вагонов; способность под руководством преподавателя решать дифференциальные уравнения по определению колебательных параметров механических систем; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
7 (семь)	<p>Систематизированные, достаточно глубокие и полные знания по основам динамики вагонов; умение самостоятельно решать задачи по определению необходимых параметров систем рессорного подвешивания вагонов; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
8 (восемь)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по основам динамики вагонов; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
9 (девять)	Способность самостоятельно решать задачи вертикальной боковой и продольной динамики вагонов; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
10 (десять)	Способность самостоятельно решать задачи вертикальной боковой и продольной динамики вагонов; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий

Таблица 3 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче контрольной работы (только для ЗВ, ЗВс)

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Работа выполнена не в полном объеме или с существенными ошибками.
«Зачтено»	Работа выполнена в полном объеме, без существенных ошибок. Логично и последовательно изложен вывод отсутствуют грубые ошибки в расчетах.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- творческий подход, элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на практических занятиях, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании систем автоматического управления устройствами, используемыми при ремонте вагонов, реализуемые при выполнении расчетно-графических и контрольной работы;
- мультимедийные и информационные технологии;
- пособия, учебные стенды, раздаточные и другие наглядные материалы, как элементы учебно-исследовательской деятельности на практических и лабораторных занятиях.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения заданий при выполнении лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с расписанием;
- контролируемая репродуктивная и реконструктивная самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка расчетно-графических работ по индивидуальным заданиям;
- подготовка рефератов и докладов на студенческую конференцию по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02-01 «Вагоны» используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции с докладом (АК-1 – АК-6, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-8, ПК-16, ПК-19, ПК-21, ПК-28);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-5, СЛК-3, СЛК-5, ПК-1, ПК-5, ПК-7, ПК-22);

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-2, СЛК-5, СЛК-6, ПК-21, ПК-28);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1 – АК-6, ПК-1, ПК-31);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-6, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-1, ПК-5 – ПК-8, ПК-16, ПК-19 – ПК-22, ПК-28, ПК-31).

Форма проведения зачета – устная.

Форма проведения экзамена – устная.

Основная литература

- 1 **Вершинский С.В.** и др. Динамика вагонов. М.: Транспорт, 1988.
- 2 **Блохин Е.П., Манашкин Л.А.** Динамика поезда. М.: Транспорт, 1982.
- 3 **Никольский Л.Н., Кеглин Б.Г.** Амортизаторы удара подвижного состава. М.: Машиностроение, 1986.
- 4 **Желязняков А.Д., Васильев С.М.** Динамик и безопасность движения вагона. Гомель, 2010.

Дополнительная литература

- 5 Нормы для расчета и проектирования новых и модулируемых вагонов железных дорог, МПС колеи 1520 мм (несамоходных). М.: Транспорт. 1986.
- 6 **Гарг В.К., Дуккипати Р.В.** Динамика подвижного состава : Пер. с англ. / Под ред. Н. А. Панькина. – М.: Транспорт, 1988. 391 с.
- 7 **Вериго М.Ф., Коган А.Я.** Взаимодействие пути и подвижного состава. М.: Транспорт, 1986. 560 с.

Перечень практических занятий

- 1 Определение реакций между колесом и рельсом, возникающих при упругом скольжении колеса по рельсу
- 2 Моделирование собственных колебаний кузова при линейном сопротивлении в подвешивании
- 3 Моделирование собственных колебаний кузова при сухом трении в подвешивании
- 4 Анализ вынужденных колебаний вагона и расчеты по определению оптимальных параметров системы подвешивания вагона
- 5 Проверка устойчивости вагона против опрокидывания
- 6 Устойчивость движения вагона в поезде по условию схода колеса с рельса
- 7 Расчеты по динамическому вписыванию экипажей в кривые малых радиусов

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДИНАМИКА ВАГОНОВ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
«Автоматизированная система контроля подвижного состава»	«Вагоны»		
Дипломное проектирование	«Вагоны»		