

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет _____ Механический _____

Кафедра _____ «Вагоны и вагонное хозяйство» _____

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой «В и ВХ»

А.В. Пигунов
25.05 2015 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан механического факультета

Е.П. Гурский
25.05 2015 г.

Декан заочного факультета

В.В. Пигунов
_____ 201__ г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

3 D МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЭКИПАЖЕЙ

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

Составитель: С.М. Васильев, доцент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»
Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспор-
та», кандидат технических наук

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» 17.04.2015 г., протокол N 4

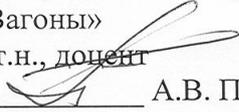
Рассмотрено и утверждено
на заседании совета механического факультета 25.05.2015 г., протокол N 6

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета заочного факультета 2015 г., протокол N

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«3D моделирование железнодорожных экипажей»
на 2016/2017 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Внесены дополнения в теоретический раздел: Дополнен конспект лекций, основными характеристиками ходовых частей грузовых и пассажирских вагонов.	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № от 06.2016 г.)

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

А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 6 от 27.06.2016 г.)

Декан механического факультета
к.т.н., доцент

Е.П. Гурский

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом заочного факультета (протокол № от .06.2016 г.)

Декан заочного факультета
к.т.н., доцент

В.В. Пигунов

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
2.1 Перечень теоретического материала.....	5
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
3.1 Перечень лабораторных работ.....	6
3.2 Перечень примерных тем СУРС.....	6
3.3 Учебно-методический материал для выполнения лабораторных работ.....	6
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	7
4.1 Вопросы к зачету по дисциплине «3 D моделирование железнодорожных экипажей»:	7
4.2 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов.....	8
4.3 Критерии оценки текущей успеваемости студентов	9
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	11
5.1 Учебная программа «3 D моделирование железнодорожных экипажей».....	11
№ УД-18.38 /уч от 06.05.2015	11

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 «3 D моделирование железнодорожных экипажей» 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»

Требования к дисциплине. Целью данного курса является формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения методов моделирования (разработка математических моделей, применение численных методов решения различных задач, использование современных математических пакетов для решения задач моделирования) при исследовании динамики подвижного состава.

Основные задачи изучения дисциплины:

Дисциплина «3 D моделирование железнодорожных экипажей» ставит задачей формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения 3 D моделирования (разработка математических моделей, применение численных методов решения различных задач, использование современных пакетов программ моделирования решения задач математического моделирования) при исследований динамики вагонов.

Дисциплина «3 D моделирование железнодорожных экипажей» излагается посредством чтения лекций, проведения лабораторных занятий.

В учебном плане дисциплина опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика»

– 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 «3 D моделирование железнодорожных экипажей»:

Математические модели технических объектов. САПР. Кн. 4. Под ред. Норенкова И.П., Минск, 1988.

Ершова Н.М. и др. Математические модели в САПР подвижного состава., ч.1. Учебное пособие, Гомель, БелИИЖТ, 1992.

Введение в математическое моделирование. Под ред. Трусова П.В. Учебное пособие- М.: «Логос», 2005.

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень лабораторных работ

- 1 Реализация принципа Даламбера для систем с одной степенью свободы.
- 2 Реализация уравнений Лагранжа второго рода для систем с одной степенью свободы.
- 3 Выбор ММ для вагона как сложной механической системы.
- 4 Интегрирование дифференциальных уравнений в численном виде на ПЭВМ.
- 5 Исследование устойчивости движения на основе ММ технического объекта.

3.2 Перечень примерных тем СУРС

1. Теорема Гурвица и использование ее выводов для исследования устойчивости движения вагона. Методы случайного поиска, метод Монте-Карло.
2. Применение МКЭ к решениям задач динамики механических систем.

3.3 Учебно-методический материал для выполнения лабораторных работ

- 1 Ершова Н.М. и др. Лабораторный практикум на ПЭВМ. Гомель, БелИИЖТ, 1992.
- 2 Ершова Н.М. и др. Задачи и программное обеспечение лабораторного практикума. Гомель, БелИИЖТ, 1992.

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Вопросы к зачету по дисциплине «3 D моделирование железнодорожных экипажей»:

Основные понятия и виды моделей.

1. Классификация математических моделей
2. Абстрагирование моделей ПС.
3. Моделирование колебаний железнодорожных экипажей на ЭВМ.
4. Роль ЭВМ в процессе моделирования.
5. Преимущества моделирования на ЭВМ.
6. Критерий применения моделирования на ЭВМ.
7. Характеристика математического обеспечения ЭВМ.
8. Понятие «модель» и «моделирование».
9. Алгоритм получения математической модели.
10. Критерий истинности модели.
11. Классификация модели в зависимости от способа их математического описания.
12. Преобразование математических моделей.
13. Роль технологии в разработке программ моделирования.
14. Реализация принципа Даламбера при получении математических моделей механических систем.
15. Методы отладки, тестирования программ моделирования.
16. Типовая структура программ моделирования.
17. Составление дифференциальных уравнений движения с помощью уравнений Лагранжа второго уровня.
18. Требования, предъявляемые к программе моделирования.
19. Способы решения инженерных и оптимизационных задач.
20. Виды погрешностей.
21. Решение дифференциальных уравнений собственных колебаний.
22. Виды колебаний
23. Связи механической системы и их классификация.
24. Колебания механических систем с двумя степенями свободы.
25. Принцип Даламбера
26. Система координат в математическом моделировании динамики вагонов
27. Получение модели изгибных колебаний кузова вагона.
28. Силы в механической системе, их классификация.
29. Метод конечных элементов в динамике вагонов.
30. Оптимизация параметров математических моделей.
31. Моделирование неровностей железнодорожного пути.
32. исследование вынужденных колебаний подпрыгивания вагона.
33. Применение статистического анализа для решения инженерных задач.
34. Разработка математической модели собственных колебаний кузова вагона.
35. Транспортная задача.

36. Разработка математической модели вынужденных колебаний кузова вагона.

4.2 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов

По итогам изучения дисциплины «3 D моделирование железнодорожных экипажей» студенты сдают зачет, включающий полный перечень вопросов по теоретическому курсу и лабораторным занятиям.

Оценка учебных достижений студента при сдаче зачета производится по системе зачтено - незачтено. Отметка «зачтено» соответствует оценке 4 и выше в приведенной ниже шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» десятибалльной шкалой оценок.

Оценка	Знания и компетенции
1 (один)	Отсутствие знаний или отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания отдельных соотношений без их осмысления; неумение использовать научную терминологию.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками. Слабое владение методами решения стандартных (типовых) инженерных задач.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Корректное использование научной терминологии, стилистически верное и логическое изложение ответов на вопросы без существенных ошибок. Способность самостоятельно решать типовые задачи.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме всей учебной программы. Корректное использование научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Владение основными методами решения инженерных задач.
6 (шесть)	Полные и систематизированные знания в объеме учебной программы. Способность корректно использовать научную терминологию. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Умение использовать полученные знания для решения учебных и профессиональных технических задач. Умение пользоваться технической литературой и документацией.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Использование научной терминологии. Владение методами решения профессиональных технических задач. Умение формулировать условия задачи, требующей инженерного решения по заданной технической ситуации.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам дисциплины. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Умение самостоятельно решать задачи повышенной сложности. Способность комплексного анализа технических задач. Способность использовать техническую документацию.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем темам дисциплины. Точное использование научной терминологии. Умение ставить и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи для конкретных условий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Точное использование терминологии в области инженерных знаний. Безупречное владение основными методами решения инженерно-технических задач. Умение формулировать и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи.

4.3 Критерии оценки текущей успеваемости студентов

В качестве критериев для оценки текущей успеваемости студентов используются:

- посещаемость и выполнение лабораторных работ;
- защита отчетов по лабораторным 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 лабораторные работы 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 лабораторные работы 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 лабораторные работы 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 выполнению более 75 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ с защитой отчетов по выполненным работам.

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

Оценка «4 балла – четыре» выставляется студенту, имеющему менее 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнению более 50 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ 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 выполнению более 50 %

положенных к контрольному сроку лабораторных 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 лабораторных 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 лабораторных 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 «3 D моделирование железнодорожных экипажей» № УД-18.38 /уч от 06.05.2015

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»



В. Я. Негрей

05 2015 г.

Регистрационный № УД-18.38 /уч.

3 D МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЭКИПАЖЕЙ

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»

2015

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЭКИПАЖЕЙ»
на 2016/2017 учебный год

Учебную программу утвердить без изменений.

Учебная программа по дисциплине пересмотрена и одобрена на заседании
кафедры «Вагоны» (протокол № 7 от 02 июня 2016 г.)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(степень, звание)

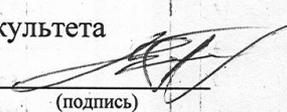


(подпись)

А.В. Пигунов
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан механического факультета

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(степень, звание)



(подпись)

Е.П. Гурский
(И.О.Фамилия)

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

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.М. Васильев, доцент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 5 от «19» мая 2015 г.);

научно-методической комиссией механического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 6 от «25» мая 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 5 от «30» июня 2015 г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

3 D моделирование позволяет до создания реального железнодорожного экипажа или возникновения реальной ситуации рассмотреть возможные режимы работы, выбрать оптимальные параметры, составить объективный прогноз будущих состояний.

Вычислительные эксперименты, проводимые на основе 3 D моделей, помогают увидеть за частным общее, развить универсальные методы анализа, познать свойства изучаемых процессов.

3 D моделирование является основой интенсивно разрабатываемых автоматизированных систем проектирования, управления и обработки данных.

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

Дисциплина относится к специальным дисциплинам, осваиваемым студентами специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения 3 D моделирования (разработка математических моделей, применение численных методов решения различных задач, использование современных пакетов программ моделирования решения задач математического моделирования) при исследований динамики вагонов.

Основные задачи изучения дисциплины: изучение ММ расчетных схем реальных механических систем; формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения методов моделирования (разработка 3 D моделей, применение численных методов решения различных задач, использование современных пакетов программ моделирования для решения задач).

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.
- **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.
- **АК-7.** Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- **АК-8.** Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- **АК-9.** Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

- **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 02-2013:

- **ПК-1.** Организовывать безопасную эксплуатацию подвижного состава.
- **ПК-2.** Организовывать производственно-технологический процесс изготовления, ремонта подвижного состава.
- **ПК-3.** Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению, ремонту подвижного состава.
- **ПК-4.** Контролировать качество проведения и соблюдение технологии работ по изготовлению, ремонту подвижного состава.
- **ПК-5.** Рационально использовать материалы и оборудование при техническом обслуживании, ремонте подвижного состава.
- **ПК-12.** Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.
- **ПК-13.** Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.
- **ПК-15.** Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- **ПК-16.** Анализировать и оценивать собранные данные.
- **ПК-17.** Согласовывать разрабатываемые материалы.
- **ПК-18.** Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.
- **ПК-19.** Готовить доклады, материалы к презентациям.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1 – ПК-5, ПК-12, ПК-13, ПК-15 – ПК-19 в результате изучения дисциплины студент должен **знать:**
 основные понятия, задачи и цели моделирования;
 классификация моделей и видов моделирования;
 научные основы выбора расчетных схем вагонов и их систем;
 критерии согласованности модели и объекта моделирования;
 современные пакеты программ моделирования.

уметь:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для составления математического описания объекта моделирования; строить модели с помощью современных пакетов программ. уметь анализировать полученные результаты моделирования.

владеть:

основными навыками обобщения новой информации методами математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях в области разработки железнодорожных экипажей с использованием современных пакетов программ.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика».

Программа дисциплины рассчитана всего на 86 часов, в том числе 48 часов аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции - 32 часа, лабораторные занятия - 12 часов, СУРС -4 часа. Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины соответствует 2-м зачетным единицам.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие положения теории моделирования колебаний вагона. Обзор современных пакетов программ моделирования.

Цели и задачи курса, основные понятия. Место моделирования в системе автоматизированного проектирования вагонов (САПР). Обзор современных пакетов программ моделирования.

Тема 2. Разработка моделей рессорного подвешивания

Механическая система как объект моделирования. Число степеней свободы механической системы. Аналитическая запись принципа Даламбера для механической системы. Равновесие системы под действием заданных сил, реакции связей и сил инерции. Составление графических объектов, описание сил.

Тема 3. Моделирование движения отдельной колесной пары

Подготовка среды моделирования. Создание модели. Движение по идеально ровному пути. Создание неровностей.

Тема 4. Создание модели автотрисы

Основные элементы модели. Создание графических объектов. Добавление колесных пар, кузова и силовых элементов.

Тема 5. Анализ параметрического сканирования объекта

Постановка задачи. Добавление модели к проекту сканирования. Описание иерархии параметров. Настройка железнодорожных параметров. Настройка условий завершения. Создание списка сохраненных переменных.

Тема 6. Способы решения задач оптимизации

Возможность нахождения оптимального решения при исследовании динамических процессов. Формирование функции цели. Методы сплошного перебора, покоординатного спуска, методы случайного поиска, метод Монте-Карло.

Тема 7 Моделирование динамики поезда

Создание модели поезда. Настройка параметров вагонов. Силы сопротивления движению. Настройка параметров пути. Задание режимов торможения. Идентификация параметров тяги.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер темы, занятия	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	СУРС			
1	2	3	4		5	6	7
1	Общие положения теории моделирования колебаний вагона. Обзор современных пакетов программ моделирования. (4 ч)	4	–	–	МП, УП	[1], [2], [3]	
1.1	Цели и задачи курса, основные понятия. Место моделирования в системе автоматизированного проектирования вагонов (САПР).	2	–	–			
1.2	Обзор современных пакетов программ моделирования.	2	–	–			
2	Разработка моделей рессорного подвешивания (8 ч)	6	2	–	УП	[1], [2], [4]	Защита отчета по лаб.р.

2.1	Аналитическая запись принципа Даламбера для механической системы. Равновесие системы под действием заданных сил, реакции связей и сил инерции.	4	–	–			
2.2	Составление графических объектов, описание сил.	2	2	–			
3	Моделирование движения отдельной колесной пары (6 ч)	4	2	–	УП	[1], [2], [5]	Защита отчета по лаб.р.
3.1	Подготовка среды моделирования. Создание модели.	2	–	–			
3.2	Движение по идеально ровному пути. Создание неровностей.	2	2	–			
4	Создание модели автомотрисы (6 ч)	2	4	–	УП	[1], [2], [5]	Защита отчета по лаб.р.
5	Анализ параметрического сканирования объекта (10 ч)	8	2	–	УП	[1], [2], [4]	Защита отчета по лаб.р.
5.1	Постановка задачи. Добавление модели к проекту сканирования. Описание иерархии параметров.	4	–	–			
5.2	Настройка железнодорожных параметров. Настройка условий завершения. Создание списка сохраненных переменных.	4	2	–			
6	Способы решения задач оптимизации (10 ч)	4	2	4	УП	[1], [2], [4]	Защита отчета по лаб.р.
6.1	Возможность нахождения оптимального решения при исследовании динамических процессов.	2	2	–			
6.2	Формирование функции цели. Методы сплошного перебора, покоординатного спуска.	2	–	–			
6.3	Теорема Гурвица и использование ее выводов для исследования устойчивости движения вагона. Методы случайного поиска, метод Монте-Карло.	–	–	4			
7	Моделирование динамики поезда (4 ч)	4	–	–	МП, УП	[1], [2], [3]	

7.1	Создание модели поезда. Настройка параметров вагонов. Силы сопротивления движению.	2	–	–			
7.2	Настройка параметров пути. Задание режимов торможения. Идентификация параметров тяги.	2	–	–			
ИТОГО		32	12	4			Зачет

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: МП – мультимедиа-проектор; УП – учебные пособия.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Оценка учебных достижений студента при сдаче зачета производится по системе зачтено - незачтено. Отметка «зачтено» соответствует оценке 4 и выше в приведенной ниже шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» десятибалльной шкалой оценок.

Оценка	Знания и компетенции
1 (один)	Отсутствие знаний или отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания отдельных соотношений без их осмысления; неумение использовать научную терминологию.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками. Слабое владение методами решения стандартных (типовых) инженерных задач.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Корректное использование научной терминологии, стилистически верное и логическое изложение ответов на вопросы без существенных ошибок. Способность самостоятельно решать типовые задачи.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме всей учебной программы. Корректное использование научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Владение основными методами решения инженерных задач.
6 (шесть)	Полные и систематизированные знания в объеме учебной программы. Способность корректно использовать научную терминологию. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Умение использовать полученные знания для решения учебных и профессиональных технических задач. Умение пользоваться технической литературой и документацией.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Использование научной терминологии. Владение методами решения профессиональных технических задач. Умение формулировать условия задачи, требующей инженерного решения по заданной технической ситуации.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам дисциплины. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Умение самостоятельно решать задачи повышенной сложности. Способность комплексного анализа технических задач. Способность использовать техническую документацию.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем темам дисциплины. Точное использование научной терминологии. Умение ставить и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи для конкретных условий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Точное использование терминологии в области инженерных знаний. Безупречное владение основными методами решения инженерно-технических задач. Умение формулировать и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи.

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;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- мультимедийные и информационные технологии.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов и докладов по индивидуальным заданиям.

Диагностика компетенций студентов

Оценка учебных достижений студента на зачете производится по десятибалльной шкале.

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

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции с докладом (АК-1, АК-3 – АК-6, АК-8, АК-9, СЛК-1 – СЛК-3, ПК-3);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-8, ПК-1 – ПК-3);
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий (АК-4, АК-7, АК-8, СЛК-2, ПК-1 – ПК-2);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1 – АК-6, АК-8, АК-9, ПК-1 – ПК-3).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Математические модели технических объектов. САПР. Кн. 4. Под ред. Норенкова И.П., Минск, 1988.
- 2 Ершова Н.М. и др. Математические модели в САПР подвижного состава, ч.1. Учебное пособие, Гомель, БелИИЖТ, 1992.
- 3 Введение в математическое моделирование. Под ред. Трусова П.В. Учебное пособие- М.: «Логос», 2005.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4 Ершова Н.М. и др. Лабораторный практикум на ПЭВМ. Гомель, БелИИЖТ, 1992.

5 Ершова Н.М. и др. Задачи и программное обеспечение лабораторного практикума. Гомель, БелИИЖТ, 1992.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ СУРС

1. Теорема Гурвица и использование ее выводов для исследования устойчивости движения вагона.

2. Методы случайного поиска, метод Монте-Карло.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1 Разработка моделей рессорного подвешивания.

2 Моделирование движения отдельной колесной пары

3 Создание модели автомотрисы.

4 Моделирование динамики поезда.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «3-D МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЭКИПАЖЕЙ» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Принятое кафедрой решение, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
1. Специальные дисциплины кафедры	Вагоны и вагонное хозяйство	