МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Строительная механика вагонов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Грузовые вагоны

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 11182
Подписал: заведующий кафедрой Козлов Максим Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Строительная механика вагонов» – является изучение студентами основ теории расчета статической нагруженности несущих узлов и деталей вагонов, оценки их прочности и устойчивости при воздействии статических нагрузок.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Строительная механика вагонов» является формирование у обучающегося компетенций в области теории расчета прочности и устойчивости узлов и деталей вагонов, необходимых при их проектировании, производстве, испытаниях, модернизации и эксплуатации, а также при разработке средств и путей повышения эксплуатационных характеристик (экономичности, надёжности, долговечности) вагонов для следующих видов деятельности:

- производственно-технологической;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- использования типовых методов расчёта прочности элементов вагонов, разработки методов и методик расчёта прочности, испытаний продукции;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты вагонов или их узлов, организации и обработки результатов испытаний на прочность с использованием средств автоматизации и информационных технологий;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области эксплуатации и производства вагонов; поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию вагонов; разработки планов, программ и методик проведения исследований прочности, анализ их результатов

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способен формулировать и решать научно- технические задачи применительно к объектам подвижного состава и технологическим процессам.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Владеть:

навыками применения методов моделирования нагруженности элементов конструкций при расчете прочность при действии статических нагрузок

Знать:

методы моделирования нагруженности элементов конструкций при расчете прочность при действии статических нагрузок; особенности применения конкретных методов моделирования нагруженности конструкций к элементам и узлам подвижного состава при расчете их на прочность при действии статических нагрузок в инженерных расчётах

Уметь:

применять методы моделирования нагруженности элементов конструкций при расчете прочность при действии статических нагрузок

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Физическая и математическая модели объекта Моделирование работы элементов конструкций вагонов для условий статического нагружения
2	Основные гипотезы и допущения строительной механики
3	Обзор методов расчета строительной механики Аналитические, численные и вариационные методы расчета.
4	Дифференциальные уравнения перемещений стержней при изгибе Статические, геометрические и физические уравнения описывающие напряженно-деформированное состояние стержня при изгибе
5	Решение дифференциального уравнения изгиба методом прямого интегрирования Нахождение функции перемещений для различных граничных условий
6	Метод конечных разностей (МКР) Применение МКР к расчету стержневых элементов конструкций для различных условий закрепления и нагружения
7	Вариационные принципы строительной механики и теории упругости Понятие о потенциальной и кинетической энергиях деформации упругих элементов, вариационные принципы, использующие свойства энергии в задачах моделирования напряженно-деформированного состояния несущих узлов вагонов
8	Метод конечных элементов в статике несущих элементов подвижного состава Формирование матрицы жесткости и вектора нагрузки конечного элемента. Формирование глобальных матрицы жесткости и вектора нагрузки. Учет граничных условий. Решение системы разрешающих уравнений. Определение усилий
9	Метод Бубнова-Галеркина Аппроксимация. Система базисных функций. Кинематические граничные условия. Применение метода к расчету стержневых элементов
10	Вариационный метод Ритца Аппроксимация. Система базисных функций. Кинематические граничные условия. Применение метода к расчету стержневых элементов
11	Пластинчатые элементы в конструкциях подвижного состава Основы расчета напряженно-деформированного состояния плоских листовых элементов не¬сущих конструкций подвижного состава. Системы статических, геометрических и физических уравнений, моделирующих плоское напряженное состояние листовой обшивки. Уравнения равновесия в перемещениях, как основной вид уравнений, моделирующих работу плоских листов. Возможные

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	варианты учета влияния подкрепления листовых элементов гофрами, стержнями, накладками. Граничные условия. Наиболее часто приме¬няемые мето¬ды решения
12	Оболочечные элементы в конструкциях подвижного состава Моделирование работы оболочечных элементов конструкций вагонов для условий статического нагружения. Наиболее часто применяемые варианты теории оболочек, моделирующие сравнения, граничные условия, методы анализа уравнений, включая метод конечных эле¬ментов. Примеры применения этих уравнений расчету кузовов

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Дифференциальные уравнения перемещений стержней при растяжении-сжатии Статические, геометрические и физические уравнения описывающие напряженно-деформированное состояние стержня при растяжении-сжатии
2	Решение дифференциального уравнения при растяжении-сжатии методом прямого интегрирования Нахождение функции перемещений и деформаций для различных граничных условий
3	Метод конечных разностей (МКР) Применение МКР к расчету стержневых элементов конструкций для различных условий закрепления при растяжении-сжатии
4	Метод конечных элементов (МКЭ) в статике несущих элементов подвижного состава Применение МКЭ к расчету стержневых элементов конструкций для различных условий закрепления при растяжении-сжатии
5	Метод Бубнова-Галеркина Применение метода Бубнова-Галеркина к расчету стержневых элементов конструкций для различных условий закрепления при растяжении-сжатии
6	Вариационный метод Ритца Применение метода Ритца к расчету стержневых элементов конструкций для различных условий закрепления при растяжении-сжатии
7	Пластинчатые элементы в конструкциях подвижного состава Исследование напряженно-деформированного состояния полувагона с применением программы PlaSt.
8	Оболочечные элементы в конструкциях подвижного состава Исследование напряженно-деформированного состояния котла цистерны с применением программы PlaSt.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Предмет и задачи строительной механики Кинематический анализ сооружений. Расчетные схемы. Связи и опорные устройства
2	Механические свойства материалов конструкций Основные гипотезы и допущения строительной механики. Диаграмма Прандтля.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
3	Метод конечных разностей (МКР) Разностные производные первого порядка. Вывод разностных производных второго порядка. Разностные производные четного порядка
4	Основные понятия вариационного исчисления Понятие функционала и элементы анализа функционала
5	Основные понятия матричного исчисления Основные операции над матрицами. Решение систем алгебраических уравнений
6	Метод конечных элементов Формулировка и виды МКЭ. Процесс конечно-элементного анализа. Аппроксимирующие функции
7	Выполнение курсовой работы.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Построение эпюры моментов, поперечных сил

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Вагоны. Основы конструирования и экспертизы технических решений 138с., ISBN 5-7473-0007-5 А.П. Азовский, Е.В. Александров, В.В. Кобищанов и др.; Ред. В.Н. Котуранов; Под Ред. В.Н. Котуранов Однотомное издание Маршрут , 2005	НТБ РУТ (МИИТ) (уч.4); НТБ РУТ (МИИТ) (уч.6); НТБ РУТ (МИИТ) (фб.); НТБ РУТ (МИИТ) (чз.1); НТБ РУТ (МИИТ) (чз.2)
2	Нагруженность элементов конструкции вагона? 237с., ISBN 5-277-01219-2 В.Н. Котуранов, В.Д. Хусидов, П.А. Устич, А.И. Быков; Под ред. В.Н. Котуранова Однотомное издание Транспорт , 1991	НТБ РУТ (МИИТ) (уч.6); НТБ РУТ (МИИТ) (фб.); НТБ РУТ (МИИТ) (чз.4)
3	Строительная механика вагонов, 167с., ISBN 978-5-89838-469-2 Кобищанов Владимир Владимирович, Лозбинев Владимир Павлович БГТУ , 2009	НТБ РУТ (МИИТ) (уч.2); НТБ РУТ (МИИТ) (уч.3); НТБ РУТ (МИИТ) (фб.); НТБ РУТ (МИИТ) (чз.1); НТБ РУТ (МИИТ) (чз.2)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической биб-лиотеки МИИТа http://www.library.ru/ - информационно-справочный портал Проект Российской гос-ударственной библиотеки для молодежиhttp://rzd.ru/ - сайт ОАО «РЖД». Информационный портал нормативных докумен-тов ОАО «РЖД»

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

ОС Windows (вер. не ниже 2007)Майкрософт Офис 365

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANETСпециализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доскойКомпьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютер-ном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANETКомпьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium COREL DUO, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 6 семестре.
Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство» Т.А. Фролова

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство» И.В. Плотников

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС М.В. Козлов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова