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)

Конструирование и расчёт вагонов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Пассажирские вагоны

Форма обучения: Очно-заочная

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).

Целью преподавания дисциплины является подготовка специалистов, знающих принципы конструирования вагонов и владеющих методами разработки предпроектной документации, проектирования и расчета их узлов и конструкций в целом; формирование компетенций в области различных подходов к конструированию, оценке технических и технико-экономических параметров подвижного состава железных дорог, необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации подвижного состава.

Задачи дисциплины в формировании знаний, умений и навыков:

- использования типовых методов расчёта показателей, влияющих на безопасность эксплуатации подвижного состава в целом и отдельных его элементов;

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты технологических машин, подвижного состава или его узлов, технологических процессов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к этим элементам нормативной документацией;

- проведения анализа и исследований в области поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию подвижного состава.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;

ПК-3 - Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов;

ПК-11 - Способен применять расчётные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники и технологического оборудования.

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

Знать:

устройство вагонов и взаимодействие их узлов и деталей; умеет различать типы вагонов, ориентироваться в их технических характеристиках, определяет требования к конструкциям вагонов

Уметь:

определять параметры вагонов, показатели качества и безопасности конструкций кузовов и узлов грузовых и пассажир-ских вагонов при действии основных нагрузок с использованием компьютерных технологий

Владеть:

основными характеристиками эксплуатируемого и нового ва-гонного парка, методами расчета и нормирования сил, действующих на вагон, методами расчета напряжений и запасов прочности, методами анализа конструкций, прочности и надежности вагонов и их узлов, основными положениями конструкторской и технологической подготовки производства вагонов

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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	
		№9	№10
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	32	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
Занятия семинарского типа	48	16	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 192 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	Общие вопросы подготовки к проектным и экспертным работам Рассматриваемые вопросы: - исходные данные для проектирования; - ограничения и критерии оценки технических решений.
2	Расчетные режимы "Норм расчета и проектирования вагонов..." и их содержание. Нагрузки на вагон Рассматриваемые вопросы: - порядок применения расчетных режимов; - условия обеспечения прочности и безопасности движения.
3	Материалы, применяемые в вагоностроении, их характеристики, допускаемые напряжения Рассматриваемые вопросы: - классификация материалов для вагоностроения; - применимость их в тех или иных конструкциях.
4	Геометрические характеристики вагонов и их роль в формировании экспертных заключений и принятии проектных решений Рассматриваемые вопросы: Линейные размеры вагона и их связь с ограничениями, накладываемыми на конструкцию вагона по - габаритам; - проходу кривых; - сцепляемости.
5	Общее устройство кузовов, нагрузки на различные кузова. Виды применяемых для кузовов прочностных расчетов Рассматриваемые вопросы: - компоновки кузовных конструкций; - нагрузки, действующие на кузова вагонов; - типовые расчетные схемы кузовов.
6	Кузова крытых и рефрижераторных вагонов их основные рабочие элементы и нагрузки на них. Расчеты прочности Рассматриваемые вопросы: - особенности конструкции крытых и рефрижераторных вагонов; - нагрузки действующие на эти кузова; - критерии прочности и безопасности движения применительно к этим конструкциям; - расчетные схемы для оценки качеств кузовов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Кузова полувагонов и платформ. Особенности устройства. Нагрузки и расчеты на соответствие требованиям "Норм..." по прочности Рассматриваемые вопросы: - особенности конструкции вагонов-платформ; - нагрузки действующие на эти кузова; - критерии прочности и безопасности движения применительно к этим конструкциям; - расчетные схемы для оценки качеств кузовов.
8	Кузова вагонов-цистерн, особенности устройства, нагрузки, расчеты прочности Рассматриваемые вопросы: - особенности конструкции вагонов-цистерн; - нагрузки действующие на эти кузова; - критерии прочности и безопасности движения применительно к этим конструкциям; - расчетные схемы для оценки качеств кузовов.
9	Схемы компоновки элементов ударно-тяговых устройств. Преимущества и недостатки Рассматриваемые вопросы: - общие компоновки ударно-тяговых приборов; - сцепная упряжь; - автосцепные устройства.
10	Расчетные оценки соответствия поглощающих элементов ударно-тяговых устройств нормативным требованиям Рассматриваемые вопросы: - конструктивные особенности поглощающих аппаратов; - параметры, характеризующие качества этих конструкций; - расчеетные подходы к оценке этих качеств.
11	Ходовые части вагонов, их конструктивное оформление, назначение, нагрузки Рассматриваемые вопросы: - схемы конструкций тележек, их классификация; - преимущества и недостатки схем; - рамы различных типов тележек; - нагрузки на них, оценка прочности и долговечности.
12	Колесные пары и буксы. Нагрузки на них и экспертиза прочности и долговечности Рассматриваемые вопросы: - особенности конструктивного исполнения; - действующие нагрузки; - расчетные оцкенки.
13	Рессорное подвешивание вагонов. Влияние его конструкции на показатели качества хода и безопасность движения. Расчеты рабочих характеристик упругих элементов и гасителей колебаний Рассматриваемые вопросы: - схемы рессорного подвешивания различных вагонов; - оценка параметров подвешивания и их влияние на ходовые качества вагона.
14	Проверка соответствия конструкции требованиям по безопасности эксплуатации в поезде Рассматриваемые вопросы: - устойчивость от выжимания в поезде; - влияние линейных размеров на устойчивость от выжимания Устойчивость от опрокидывания наружу и во внутрь кривой вагона, находящегося в поезде.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
15	Расчетная оценка ходовых качеств вагона Рассматриваемые вопросы: - оценка коэффициентов вертикальной и горизонтальной динамики; - оценка амплитуд ускорений (в долях g); - оценка плавности хода вагона.
16	Схемы компоновки элементов ударно-тяговых устройств. Преимущества и недостатки Рассматриваемые вопросы: - общие компоновки ударно-тяговых приборов; - сцепная упряжь, автосцепки Джаннея, Шарфенберга, БСУ. - автосцепные устройства типа СА-3 и их модификации.
17	Поглощающие аппараты ударно-тяговых приборов вагонов Рассматриваемые вопросы: - конструктивные особенности поглощающих аппаратов; - параметры, характеризующие качества этих конструкций
18	Расчетные оценки поглощающих аппаратов Рассматриваемые вопросы: - уравнение движения при соударении вагонов; - понятие о коэффициенте передачи продольных усилий поглощающим аппаратом; - вывод зависимостей по расчеты продольной силы и потребной энергоемкости поглощающего аппарата.
19	Колесные пары вагонов. Нагрузки на них и экспертиза прочности и долговечности Рассматриваемые вопросы: - особенности конструктивного исполнения; - действующие нагрузки; - расчетные оценки.
20	Буксовые узлы вагонов Рассматриваемые вопросы: - критерий работоспособности буксового узла; - действующие нагрузки; - расчетные оценки показателей, отвечающих за безопасность
21	Расчетная оценка параметров и характеристик пневматической части тормозного оборудования Рассматриваемые вопросы: - критерии оценки пневматической части тормозного оборудования; - расчетные подходы к оценке этих параметров и их реализация на практике.
22	Итоговая оценка безопасности эксплуатации вагонов (вкатывание гребня колеса на головку рельса, прочность и долговечность элементов вагона) Рассматриваемые вопросы: - силы, действующие на гребень колеса при взаимодействии его с рельсом; - расчетная оценка устойчивости вагона от вкатывания гребня колеса на рельс; - подходы к оценке усталостной долговечности элементов вагона.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Линейные размеры вагона и их связь с ограничениями, накладываемыми на конструкцию вагона по габаритам, проходу кривых и сцепляемости Ознакомиться с основными линейными размерами вагона: база, длина по осям сцепления вагона, длина вагона по раме, длина консоли вагона и др. Изучить их влияние на технико-экономические параметры вагона
2	Кузова крытых и рефрижераторных вагонов. Изучить конструкции кузовов крытых и рефрижераторных вагонов их основные рабочие элементы и нагрузки на них. Ознакомиться с методикой расчета опорного шпангоута.
3	Кузова полувагонов и платформ Кузова полувагонов и платформ. Особенности устройства. Нагрузки и расчеты на соответствие требованиям "Норм..." по прочности. Зоны приложения нагрузок к кузовам.
4	Кузова вагонов-цистерн. Кузова вагонов-цистерн, особенности устройства, нагрузки, расчеты прочности. Изучить зоны приложения нагрузок к кузовам вагонов-цистерн
5	Поглощающие аппараты Расчетные оценки соответствия поглощающих элементов ударно-тяговых устройств нормативным требованиям. Рассмотреть работу поглощающего аппарата при различных условиях соударения.
6	Ударно-тяговые приборы вагонов Расчеты на прочность элементов ударно-тяговых устройств. Изучить порядок передачи продольных сжимающих и растягивающих сил, а также зоны приложения нагрузок
7	Рамы ходовых частей Рамы различных типов тележек, нагрузки на них, оценка прочности и долговечности. Изучить зоны приложения и порядок передачи нагрузок для различных конструктивных исполнений ходовых частей.
8	Колесные пары и буксы Колесные пары и буксы. Нагрузки на них и экспертиза прочности и долговечности. Изучить зоны приложения нагрузок.
9	Рессорное подвешивание вагонов Влияние рессорного подвешивания вагонов и его конструкции на показатели качества хода и безопасность движения. Расчеты рабочих характеристик упругих элементов и гасителей колебаний. Изучить особенности передачи нагрузок и работы гасителей колебаний
10	Устойчивость от опрокидывания наружу и во внутрь кривой вагона Устойчивость от опрокидывания наружу и во внутрь кривой вагона, находящегося в поезде. Изучить условия, при которых возможно опрокидываниye вагона в кривом участке пути
11	Устойчивость от выжимания в поезде Определить коэффициент устойчивости от выжимания в поезде. Влияние линейных размеров на устойчивость от выжимания. Изучить условия, при которых возможно выжимание вагона под действием продольных сил
12	Итоговая оценка безопасности эксплуатации вагонов Провести итоговую оценку безопасности эксплуатации вагонов (вкатывание гребня колеса на головку рельса, прочность и долговечность элементов вагона). Изучить условия, при которых возможно вкатывание гребня колеса на рельс

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Исходные данные для проведения расчетной экспертной оценки характеристик вагонов Научиться определять и выделять следующие параметры вагона при проведении расчетной оценки:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- внешние ограничения, накладываемые на конструкцию (осевая и погонная нагрузки, габарит подвижного состава, возможность взаимодействия с другими видами подвижного состава); - линейные размеры вагона; - инерционные характеричтики вагона.
2	Проведение расчетов с использованием алгоритма выбора рациональных линейных размеров вагона Произвести поиск рациональных линейных размеров вагона по линейному алгоритму с выбором заданного критерия оптимизации
3	Вписывание вагона в габарит подвижного состава Ознакомиться с формулами вписывания вагона в габарит. Научиться использовать их к заданному варианту вагона или к выборке нескольких вариантов вагонов.
4	Оценка технико-экономических параметров вагона Научится разделять абсолютные и относительные параметры вагонов, понимать их физический смысл и применять к оценке вагонов между собой.
5	Определение инерционных характеристик кузовов вагонов Определение параметров вагона с учетом взаимного расположения массивных элементов кузова. Нахождение центра тжести, моментов инерции элементов вагона в различных плоскостях.
6	Оценка прочности кузовов вагонов Определение прочности кузовов: - платформ и рам цистерн; - крытых и рефрижераторных вагонов; - котлов цистерн; - пассажирских вагонов.
7	Оценка усталостной прочности кузовов вагонов Научиться оценивать усталостную прочность кузовов вагонов по коэффициенту запаса, основанному на использовании кривой усталости материала
8	Оценка ходовых качеств вагона Научиться оценивать коэффициенты вертикальной и горизонтальной динамики и амплитуды ускорения вагона, а также показатели плавности хода пассажирских вагонов
9	Коэффициент запаса устойчивости от вкатывания гребныя колеса на головку рельса Научиться определять коэффициент устойчивости, обеспечивающий безопасность движения вагона и нахождение его в рельсовой колее
10	Оценка прочности рамы ходовых частей Научиться оценивать прочность рам ходовых частей под воздействием вертикальной силы, когда модель боковой рамы представляет из себя статически непределимую стержневую схему
11	Оценка долговечности буксовых узлов Научиться производить оценку долговечности буксовых узлов по критерию пробега подшипника до разрушения с учетом коэффициента работоспособности
12	Оценка прочности колесных пар Научиться производить оценку прочности колесных пар по условному методу под воздействием вертикальных и боковых сил
13	Кинематические оценки работы ударно-тяговых приборов в кривых участках пути Научиться производить оценки работы ударно-тяговых приборов в кривых участках пути: - автоматическая сцепляемость; - проход сцепа вагонов; - проход горбов сортировочных горок и аппарелей паромов; - проход круговой кривой.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
14	Оценка характеристик поглощающих аппаратов Научиться производить оценки характеристик поглощающих аппаратов: - рабочий ход при соударении; - формирование итоговой силы соударения; - время удара.
15	Устойчивость вагона от выжимания его продольными силами в составе поезда Научиться оценивать устойчивость вагона от выжимания его продольными силами в составе поезда, которое может привести к сходу порожнего подвижного состава, расположенного в голове состава
16	Устойчивость вагона от опрокидывания Научиться оценивать устойчивость вагона от опрокидыванияпод действием следующих факторов: - центробехная сила и учет боковых воздействий, вызванных возвышением наружного рельса в кривом участке пути; - ветровая нагрузка; - вертикальная и поперечная составляющие продольной силы; - смещение центра тяжести элементов вагона в поперечном направлении за счет зазоров и износов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы
2	Подготовка к текущему контролю
3	Подготовка к промежуточному контролю
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Экспертная оценка соответствия полувагонов различных моделей современным требованиям по грузообороту и действующей нормативной документации.

2. Экспертная оценка соответствия вагонов-платформ различных моделей современным требованиям по грузообороту и действующей нормативной документации.

3. Экспертная оценка соответствия четырехосных вагонов-цистерн различных моде-лей современным требованиям по грузообороту и действующей нормативной документации.

4. Экспертная оценка соответствия восьмиосных вагонов-цистерн различных моделей современным требованиям по грузообороту и действующей нормативной документации.

5. Экспертная оценка соответствия крытых вагонов различных моделей современ-ным требованиям по грузообороту и действующей нормативной документации.

6. Экспертная оценка соответствия вагонов-хопперов различных моделей современным требованиям по грузообороту и действующей нормативной документации.

7. Экспертная оценка соответствия пассажирских вагонов плацкартного типа различных моделей современным требованиям по пассажирообороту и действующей нормативной документации.

8. Экспертная оценка соответствия пассажирских вагонов купейного типа различных моделей современным требованиям по пассажирообороту и действующей нормативной документации.

9. Экспертная оценка соответствия пассажирских вагонов типа СВ различных моделей современным требованиям по пассажирообороту и действующей нормативной документации.

10. Экспертная оценка соответствия вагонов-ресторанов различных моделей современным требованиям по пассажирообороту и действующей нормативной документации.

11. Экспертная оценка соответствия двухэтажных пассажирских вагонов различных моделей современным требованиям по пассажирообороту и действующей нормативной документации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Котуранов, В.Н. Вагоны. Основы конструирования и экспертизы технических решений : учебное пособие / В. Н. Котуранов, А. П. Азовский, Е. В. Александров, В. . Кобищанов, В. П. Лозбинев, М. Н. Овечников, Б. Н. Покровский, В. И. Светлов, А. А. Юхневский. — Москва : Издательство "Маршрут", 2005. — 490 с. — 5-89035-256-3.	https://umczdt.ru/read/18637/?page=1. (дата обращения: 14.04.2024) -Текст электронный.

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Образовательная платформа «Открытое образование» (https://openedu.ru)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/).

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

Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013)
MSC Patran, MSC Nastran, Siemens Femap, MathCad.

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

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования (мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской).

2. Помещения для проведения лабораторных работ, оснащенные следующим оборудованием: кондиционер; компьютеры с подключением к сети INTERNET.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 9 семестре.
Зачет в 10 семестре.
Курсовой проект в 10 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» М.П. Козлов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС М.В. Козлов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова