Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 25.04.2023 09:35:19
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
_____ Н.Н. Маланичева
05 июля 2022 г.

Динамика электроподвижного состава

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Корсаков С.М.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Электрический транспорт железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Динамика электроподвижного состава» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

- знаний о механической части подвижного состава (составе, особенностях работы и действующих нагрузках); методах определения внутренних усилий в элементах плоских и пространственных стержневых систем; приемах определения перемещений в плоских и пространственных стержневых системах; основных положениях расчета статически неопределимых систем методами сил, перемещений, конечных элементов
- умений исследовать геометрическую неизменяемость стержневых систем; строить эпюры силовых факторов; использовать теорию матриц для расчета конструкций;
- навыков определения перемещений в плоских и пространственных упругих системах; расчета конструкций на ЭВМ с помощью современных компьютерных комплексов.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ПК-2: Способен разрабатывать и оценивать конструкторские решения для механического оборудования электроподвижного состава	
ПК-2.1 Выполняет оценку основных динамических свойств, действующих на оборудование с применением упрощенных моделей электроподвижного состава	**Знать:** - основные категории динамики электроподвижного состава; - принципы динамики электроподвижного состава; - законы динамики электроподвижного состава
	Уметь: - применять категории динамики электроподвижного состава; - применять принципы динамики электроподвижного состава; -применять законы динамики электроподвижного состава;
	Владеть: - категориями динамики электроподвижного состава; - принципами динамики электроподвижного состава; - законами динамики электроподвижного состава;
	Владеть: - динамическими силами, действующие на электроподвижной состав; - показателями динамики электроподвижного состава; - типовыми расчетами динамики электроподвижного состава;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Динамика электроподвижного состава» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1.В Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.03	Динамика электроподвижного состава	ПК-2 (ПК-2.1,)
Предшествующие дисциплины		
Б1.В.01		
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Последующие дисциплины		
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-2 (ПК-2.1,)

3.Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		4
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 144 4	 144 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	11,85	11,85
из нее аудиторные занятия, всего	11,85	11,85
в т.ч. лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы		
КА	1,5	1,5
КЭ	2,35	2,35
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	6,65	6,65
Самостоятельная работа	125,5	125,5
в том числе на выполнение:		
контрольной работы		
расчетно-графической работы		
реферата		
курсовой работы	36	36
курсового проекта		
Виды промежуточного контроля	Экз	Экз
Текущий контроль (вид, количество)	КР(1)	КР(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. **Рельсовый экипаж**

Составные части, устройства, локомотив – нагрузки, повреждения, механическая часть, весовые характеристики локомотива, развеска, действующие на рельсовый экипаж силы.

Тема 2. **Динамический расчет элементов системы «Рельсовый экипаж пути»**

Динамические нагрузки. Число степеней свободы, системы с конечным числом степеней свободы и системы с распределенными параметрами. Исследование линейных колебаний – подергивание, относ, подпрыгивание, боковая качка, галопирование, виляние. Дифференциальные уравнения Лагранжа II-го рода.

Тема 3. **Расчет систем с конечным числом степеней свободы**

Собственные и вынужденные колебания присоединенной массы. Резонанс. Дифференциальные уравнения движения системы с 2я степенями свободы. Частотное уравнение. Ряд собственных частот. Расчеты на вынужденные колебания.

Тема 4. **Системы с распределенными параметрами**

Дифференциальные уравнения собственных колебаний призматической балки. Решение уравнения.

Тема 5. **Расчет балок на упругом основании**

Расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Названия разделов и тем	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		лекции	практические занятия	лабораторные работы	
Тема 1. Рельсовый экипаж	16	1			15
Тема 2. Динамический расчет элементов системы «Рельсовый экипаж пути»	39		2		37
Тема 3. Расчет систем с конечным числом степеней свободы	38	1	2		35
Тема 4. Системы с распределенными параметрами	24	1			23
Тема 5. Расчет балок на упругом основании	16,5	1			13,5
КА	1,5				
КЭ	2,35				

Контроль	6,65				
ИТОГО	144	4	4		125,5

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
1. Динамический расчет элементов системы «Рельсовый экипаж пути» с помощью программы SCAD	4
2. Расчет систем с конечным числом степеней свободы с помощью программы POLUS	2
всего	6

4.4. Тематика лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.5. Тематика курсовых проектов

Динамические расчеты механических элементов системы «Рельсовый экипаж – путь»

4.6. Тематика контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Рельсовый экипаж	15	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 2. Динамический расчет элементов системы «Рельсовый экипаж пути»	37	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Выполнение курсового проекта. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 3. Расчет систем с конечным числом степеней свободы	35	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Выполнение курсового проекта. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 4. Системы с распределенными параметрами	23	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой.

		Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 5. Расчет балок на упругом основании	13,5	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Итого	125,5	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению курсового проекта;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Виды оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Курсовая работа	1
Промежуточный контроль	
Экзамен	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Индейкин А.В.	Прикладная теория колебаний: учеб. пособие	Москва: УМЦ ЖДТ, 2017. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93816	[Электронный ресурс]
Л1.2	Буйносов А. П.	Основы механики подвижного состава : учебное пособие	Екатеринбург, 2018. — 167 с. — режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121379	[Электронный ресурс]
Л1.3	Зарифьян А.А.	Асинхронный тяговый привод локомотивов : учеб. пособие	Москва: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2014. – 413 с. –Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2466/	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Васильков Г. В., Буйко З. В.	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебное пособие	СПб.: Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5110	[Электронный ресурс]
Л2.2	Орлова А. М.	Основы моделирования динамики подвижного состава в	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2019. — 49 с. — режим доступа:	[Электронный ресурс]

		программном комплексе MEDYNA : лабораторный практикум : учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/153600	
Л2.3	Иваночкин П. Г.	Механика подвижного состава : учебное пособие	Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. — 147 с. — режим доступа: https://e.lanbook.com/book/153535	[Электронный ресурс]
Л2.4	И. И. Галиев, В. А. Нехаев, В. А. Николаев, В. Н. Ушак.	Основы механики подвижного состава : учебное пособие	Омск: ОмГУПС, —2013. — 202 с. — режим доступа: https://e.lanbook.com/book/129148	[Электронный ресурс]
Л2.5	Зеленченко, А.П.	Диагностические комплексы электрического подвижного состава : учеб. пособие	Москва: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2014. – 112 с. –Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2493/	[Электронный ресурс]

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине «Динамика электроподвижного состава» проводятся в виде лекций и практических занятий.

1. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. У студента должна быть тетрадь и письменные принадлежности для ведения конспекта.

2. Практические занятия проводятся в виде решения задач по пройденным темам как вручную, так и с помощью компьютерных программ.

При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить курсовую работу. Прежде чем выполнять задания, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению курсовой работы. Выполнение и защита курсовой работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя**.**

При подготовке к экзамену нужно изучить рекомендованную литературу, лекционный материал.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения практических занятий используется программа POLUS, имеющаяся в свободном доступе в интернете и лицензионная программа SCAD, имеющаяся в свободном доступе в интернете.
- для самостоятельной работы студентов: Windows 7 и выше, Microsoft Office 2010 и выше.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=505&Itemid=574&lang=ru

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Тяговый подвижной состав», аудитория № 610. Специализированная мебель: столы ученические - 24 шт., стулья ученические - 48 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор стационарные, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, комплект плакатов по конструкции механической части подвижного состава, демонстрационные стенды.

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ДИНАМИКА
ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ПК-2: Способен разрабатывать и оценивать конструкторские решения для механического оборудования электроподвижного состава

Индикатор ПК-2.1. Выполняет оценку основных динамических свойств, действующих на оборудование с применением упрощенных моделей электроподвижного состава

Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические работы	ПК-2 (ПК-2.1,)
Этап 2. Формирование умений	практические работы	ПК-2 (ПК-2.1,)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение курсовой работы	ПК-2 (ПК-2.1,)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита курсовой работы, экзамен	ПК-2 (ПК-2.1,)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-2 (ПК-2.1,)	- посещение лекционных занятий, и практических работ; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждой практической работе	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПК-2 (ПК-2.1,)	- выполнение практических работ	- успешное самостоятельное выполнение практических работ	отчет по практической работе

Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-2 (ПК-2.1,)	- наличие правильно выполненного курсового проекта	- курсовая работа имеет положительную рецензию и допущен к защите	курсовая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-2 (ПК-2.1,)	- успешная защита курсового проекта; - экзамен	- ответы на все вопросы по курсовой работе; - ответы на вопросы экзамена	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-2 (ПК-2.1)	**Знать:** основные категории динамики электроподвижного состава **Уметь:** применять категории динамики электроподвижного состава **Владеть**: категориями динамики электроподвижного состава	**Знать:** принципы динамики электроподвижного состава **Уметь:** применять принципы динамики электроподвижного состава **Владеть:** принципами динамики электроподвижного состава	**Знать:** законы динамики электроподвижного состава **Уметь:** применять законы динамики электроподвижного состава. **Владеть:** законами динамики электроподвижного состава

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Задачу решил правильно.
оценка **«хорошо»**	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижения компетенции сформированы на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает

	на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. Задачу решил.
оценка **«удовлетворительно»**	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. Задачу решил на 50%.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

б) Шкала оценивания курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Проанализирована научная литература и нормативно-правовая база по проблематике курсового проекта; структура работы логична, материал излагается научно и доказательно; в работе проанализированы все статистические показатели, характеризующие объект исследования; выявлены причины и факторы сложившейся динамики анализируемых показателей; приведённые предложения по улучшению сложившейся ситуации дополнены и подтверждены расчетами; для повышения наглядности работы используется графический метод представления информации.

оценка **«хорошо»**	Проанализирована научная литература и нормативно-правовая база по проблематике курсового проекта; структура работы логична, материал излагается научно и доказательно; в работе проанализированы практически все статистические показатели, характеризующие объект исследования; выявлены причины и факторы сложившейся динамики анализируемых показателей; приведённые предложения по улучшению сложившейся ситуации, но не все дополнены и подтверждены расчетами; для повышения наглядности работы используется графический метод представления информации
оценка **«удовлетворительно»**	Проанализирована научная литература и нормативно-правовая база по проблематике курсового проекта; однако структура работы не логична, материал излагается бездоказательно; в работе проанализирован ряд статистических показателей, характеризующих объект исследования; не выявлены причины и факторы сложившейся динамики анализируемых показателей; приведённые предложения по улучшению сложившейся ситуации, но не все дополнены и подтверждены расчетами; графический метод представления информации имеет единичное применение.
оценка **«неудовлетворительно»**	Проанализирована научная литература по проблематике курсового проекта; структура работы не имеет логичного построения, материал излагается бездоказательно; в работе не проанализированы статистические показатели, характеризующие объект исследования; отсутствуют выводы и предложения по улучшению сложившейся ситуации.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-2 (ПК-2.1,)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- устный ответ
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- практическая работа (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- курсовая работа: перечень тем и заданий по вариантам (методические рекомендации по СРС)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзамену (приложение 1)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоре-

тические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Курсовая работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Курсовая работа состоит из двух частей: расчетной «вручную» и компьютерного подтверждающего расчета. В расчетной части необходимо правильно рассчитать все необходимые конструктивные элементы электроподвижного состава. В компьютерной части - провести аналогичный «ручного» расчет с использованием современных программных комплексов, согласно выданному заданию. Работа выполняется по вариантам, согласно трем последним цифрам шифра зачетной книжки и сдается на проверку.

После проверки курсовой работы работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита курсовой работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите курсовой работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике работы.

Курсовая работа

Тема: Динамические расчеты механических элементов
системы «Рельсовый экипаж – путь»
Содержание курсового проекта:
1. Расчет элементов верхнего строения ж/д пути
2. Расчет боковины рамы трехосной тележки
3. Расчет рамы трехосной тележки локомотива с помощью программного комплекса «SCAD office»
4. Расчет стержневой системы составление дифференциального уравнения движения экипажа с одноступенчатым подвешиванием на действие инерционной нагрузки
5. Расчет статически неопределимой балки с установленным двигателем на вынужденные колебания, и с применением программы ПОЛЮС
6. Исследование собственных форм колебаний системы с распределенными параметрами

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Приложение 1

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Динамика электроподвижного состава»

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Рельсовый экипаж: составные части и устройства.
2. Рельсовый экипаж: условия работы.
3. Динамические воздействия и перегрузки на рельсовый экипаж.
4. Усилия, действующие на колесную пару.
5. Примеры расчета стержневой системы на действие инерционной нагрузки
6. Дифференциальное уравнение Лагранжа второго рода.
7. Диссипативная функция Рэлея.
8. Ряд собственных частот.
9. Порядок решения задачи расчета балки с работающим двигателем на собственные колебания.
10. Порядок решения задачи расчета балки с работающим двигателем на вынужденные колебания.
11. Свободные колебания призматической балки – как системы с распределенными параметрами: балка, имеющая 2 шарнирные опоры.
12. Свободные колебания призматической балки – как системы с распределенными параметрами: балка, имеющая 2 жесткие опоры.
13. Исследование собственных форм колебаний призматической балки: балка, имеющая одну жесткую и одну шарнирную опоры.
14. Исследование собственных форм колебаний призматической балки: балка, жестко защемленная одним концом.
15. Исследование собственных форм колебаний призматических балок: графическое представление первых четырех форм собственных колебаний.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

16. Экипаж с одноступенчатым подвешиванием: порядок вывода дифференциального уравнения движения.
17. Экипаж с одноступенчатым подвешиванием: формирование расчетной схемы.
18. Экипаж с одноступенчатым подвешиванием: характер действующих нагрузок.
19. Решение дифференциального уравнения подпрыгивания. Начальные условия.
20. Экипаж с одноступенчатым подвешиванием: определение круговой частоты собственных колебаний.
21. Экипаж с одноступенчатым подвешиванием: определение периода и секундной частоты собственных колебаний.

22. Дифференциальное уравнения свободных колебаний призматической балки и его решение.
23. Нахождение постоянных интегрирования в решении дифференциального уравнения свободных колебаний призматической балки.
24. Расчеты на вынужденные колебания
25. Расчеты на усталостную прочность.
26. Динамические задачи: учет сил инерции. Пример.
27. Собственные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Пример.
28. Собственные и вынужденные колебания систем с бесконечным числом степеней свободы. Пример
29. Динамические задачи: системы с распределенными параметрами.
30. Динамический расчет элементов механической системы «Рельсовый экипаж».
31. Расчет балок на упругом основании. Пример определения постоянных интегрирования.
32. Расчет рельса – как бесконечной балки на сплошном упругом основании, нагруженной вертикальными сосредоточенными силами

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Студент должен владеть способностью разрабатывать и оценивать конструкторские решения для механического оборудования электроподвижного состава, организовать работы по проектированию и внедрению в производство средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов, контролю и испытаниям высокопроизводительного специализированного оборудования, внедрению автоматизированных систем управления производством.

Образец типовых вариантов тестовых заданий,
предусмотренных рабочей программой
1.Динамика подвижного состава это?
а) физический процесс возникновения сил, моментов, перемещений составных элементов
вагона вследствие взаимодействия его ходовых частей и рельсового пути, а также
локомотивов и вагонов в движущемся поезде;
б) физический процесс возникновения перемещений локомотивов и вагонов в движущемся
поезде;
в) система из физических тел и связей между ними;
г) характеристики, определяющие реакцию пути на динамическое воздействие колеса.
2. Назначение пути и ходовых частей:
а) направлять движение подвижного состава, обеспечивать для него непре-

рывную
устойчивую опору с минимальным сопротивлением движению.
б) для передачи нагрузки от тележки или рамы кузова вагона на шейки осей;
в) для ограничения продольного и поперечного перемещения колесной пары при движении
вагона;
г) амортизировать толчки, возникающие при набегании гребней на рельсы, извилистом
движении тележки, входе ее в кривые.
3 . Основная задача исследования динамических процессов в системе «ПС – путь»:
а) заключается в том, чтобы определить оптимальные значения параметров этой системы,
при которых снижаются колебания и динамические силы, отрицательно влияющие на
конструкции подвижного состава и пути;
б) заключается в преодоление сил трения, вызывающих процесс износа и разрушения
вагонов и пути;
в) заключается в определении действующих сил;
г) оценить прочность и долговечность рассматриваемой системы.
4. Железнодорожный путь и подвижной состав представляют собой:
а) единую механическую систему, в которой они взаимодействуют, находясь в зависимости
друг от друга;
б) систему из физических тел и связей между ними;
в) физический процесс возникновения сил, моментов, перемещений составных элементов
вагона вследствие взаимодействия его ходовых частей и рельсового пути, а также
локомотивов и вагонов в движущемся поезде;
г) характеристики, определяющие реакцию пути на динамическое воздействие колеса.
5. Силовая характеристика это:
а) зависимость силы от перемещения;
б) зависимость силы от времени;
в) зависимость перемещения от жесткости;
г) зависимость жесткости от времени.
6. С точки зрения механики ПС представляет собой:
а) единую механическую систему, в которой они взаимодействуют, находясь в зависимости
друг от друга;
б) систему из физических тел и связей между ними;
в) физический процесс возникновения сил, моментов, перемещений составных элементов

вагона вследствие взаимодействия его ходовых частей и рельсового пути, а также
локомотивов и вагонов в движущемся поезде;
г) характеристики, определяющие реакцию пути на динамическое воздействие колеса.
7. Какие части ПС называются обрессоренными?
а) колесные пары, рамы тележек;
б) кузов, рамы тележек с буксовым подвешиванием, надрессорные балки;
в) колесные пары, буксы;
г) кузов, надрессорные балки.
8. Какие части ПС называются необрессоренными?
а) колесные пары, буксы;
б) кузов, рамы тележек с буксовым подвешиванием, надрессорные балки;
в) колесные пары, рамы тележек;
г) кузов, надрессорные балки.
9. Сколько степеней свободы имеет твердое тело в пространстве?
а) четыре;
б) восемь;
в) шесть;
г) десять.
10. Какие перемещения относятся к вращательным (угловым) относительно осей Ox, Oy, Oz?
а) боковая качка, галлопирование, виляние;
б) боковой относ, боковая качка, галлопирование;
в) подергивание, подпрыгивание, виляние;
г) подергивание, боковой относ, подпрыгивание.
11. Какие перемещения относятся к поступательным (линейным) относительно осей Ox, Oy,
Oz?
а) подергивание, боковой относ, подпрыгивание;
б) боковая качка, галлопирование, виляние;
в) боковой относ, боковая качка, галлопирование;
г) подергивание, подпрыгивание, виляние.
12. Из чего состоит упруго-вязкая связь?
а) из упругих элементов, которые дополнены гидравлическими демпферами, обладающими
(вязкостным или гидродинамическим) неупругим сопротивлением;
б) Это системы, в которых упругость обеспечивается винтовыми пружинами, а неупругое
сопротивление создается за счет трения в специальной клиновой системе;
в) пружин;
г) фрикционных гасителей колебаний.
13. Из чего состоит упруго-фрикционная связь?
а) из упругих элементов, которые дополнены гидравлическими демпферами, обладающими

(вязкостным или гидродинамическим) неупругим сопротивлением;
б) это системы, в которых упругость обеспечивается винтовыми пружинами, а неупругое
сопротивление создается за счет трения в специальной клиновой системе;
в) пружин;
г) фрикционных гасителей колебаний.
14. Какие силы возникают в верхнем строении пути, под воздействием колес ПС?
а) силы упругости, инерции и трения;
б) центробежные силы;
в) сила давления ветра;
г) силы трения.
15. Какую разность диаметров поверхностей катания должны иметь колеса, укрепленные на
одной оси?
а) не более 1мм;
б) не более 0,5 мм;
в) не более 1 ,5 мм;
г) не более 2 мм.
16. Как называются места на оси, предназначенные для снижения концентрации напряжений
в местах изменения диаметров.