

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Л.С. Блажко

Л.С. Блажко

«26»

08

2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание»
(СЗ.В.ОД.3)

для специальности

23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2014

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 8 от «30» 06 2015 г.

Программа актуализирована и продлена на 2015/2016 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«30» 06 2015 г.



Ю.П. Бороненко

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 10 от «27» 06 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«27» 06 2016 г.



Ю.П. Бороненко

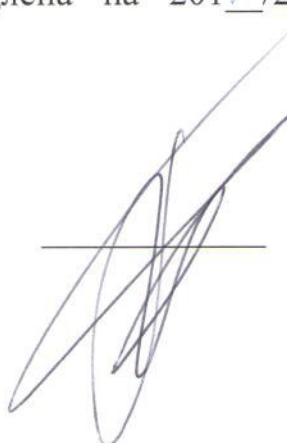
Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 9 от «25» 04 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«25» 04 2017 г.



Ю.П. Бороненко

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное
хозяйство»
«30» 08 2017 г.

Ю.П. Бороненко

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № __ от «__» _____ 201__ г.

программа актуализирована и продлена на 201__/201__ учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное
хозяйство»
«__» _____ 201__ г.

_____ Ю.П. Бороненко

программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № __ от «__» _____ 201__ г.

Программа актуализирована и продлена на 201__/201__ учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное
хозяйство»
«__» _____ 201__ г.

_____ Ю.П. Бороненко

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 8 от «10» 06 2014 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»
«10» 06 2014 г.


Ю.П. Бороненко


СОГЛАСОВАНО
Начальник Учебного управления
«23» 06 2014 г.


П.П. Якубчик

Начальник Управления по качеству
«19» 06 2014 г.


Т.М. Петрова

Декан факультета
«Транспортные и энергетические
системы»
«17» 06 2014 г.


С.Н. Чуян

Декан Заочного факультета
«16» 06 2014 г.


Е.Ю. Мокейчев

Председатель методической комиссии
факультета
«Транспортные и энергетические
системы»
«11» 06 2014 г.


В.В. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 17 января 2011 г., приказ № 71 по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание».

Целью изучения дисциплины является:

- ознакомление студентов с основами моделирования статических и динамических процессов, возникающих при движении ж.д. вагонов по рельсовой колее и программно-техническими средствами анализа математических моделей конструкций вагонов, ориентированными на применение САПР и INTERNET – технологии;

- приобретение знаний, умений и навыков в области конструирования и расчета вагонов на прочность, надежность и долговечность для применения их в профессиональной деятельности при создании и эксплуатации подвижного состава железнодорожного транспорта;

- формирования характера мышления и ценностных ориентаций, при которых эффективная и безопасная организация работы по проектированию и техническому обслуживанию подвижного состава железнодорожного транспорта рассматривается в качестве приоритета.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

– формирование у студентов теоретических знаний о математическом моделировании конструкций вагонов и их отдельных составных частей;

– обучение студентов навыкам практической работы с современным программным комплексом ANSYS, реализующим МКЭ при расчете и проектировании вагонных конструкций.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- виды статических и динамических процессов, возникающих при эксплуатации подвижного состава, технические и программные методы их регистрации и основы методов статистической обработки;

- основы теории подобия, теоремы подобия;

- основные численные методы анализа математических моделей, в т.ч. – углубленно - метод конечных элементов (МКЭ);

- аппаратно-программную реализацию МКЭ с помощью средств САПР.

УМЕТЬ:

- работать с конечно-элементным программным комплексом ANSYS.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками расчетов на прочность, надежность и долговечность вагонов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК):**

-владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией; автоматизированными системами управления базами данных (ПК-5);

-способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность (ПК-7);

-способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации (ПК-10).

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание» относится к вариативной части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- Математика (С2.В.1);
- Информатика (С2.В.4)
- Прикладные вопросы математики (с2.В.ДВ.1-2);
- Вычислительные методы в инженерных расчетах (С2.В.ДВ.1-1).

Дисциплина «Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание». служит основой для изучения следующих дисциплин:

- Автоматизированное проектирование подвижного состава (С3.В.ОД.2);
- Конструирование и расчет вагонов (С3.Б.22);
- Основы механики подвижного состава (С3.Б.19).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Аудиторные занятия (всего)	59	59
в том числе: - лекций	36	36
- лабораторные работы	18	18
- контроль самостоятельной работы	5	5
Самостоятельная работа(СРС) (всего)	85	85
Форма контроля знаний	КП, 3	КП, 3
Общая трудоемкость: час/ з.е.	144/4	144/4
Количество часов в интерактивной форме	24	24

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс III
Аудиторные занятия (всего)	12	12
в том числе: - лекций	8	8
- лабораторные работы	4	4
- контроль самостоятельной работы	0	0
Самостоятельная работа(СРС) (всего)	128	128
Контроль (эк + за), час	4	4
Форма контроля знаний	КП, 3	КП, 3
Общая трудоемкость: час/ з.е.	144/4	144/4
Количество часов в интерактивной форме	6	6

Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР).

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 1		
1	<u>ВВЕДЕНИЕ.</u>	1. Введение. Цели и задачи курса 2. История развития вычислительной техники на кафедре "Вагоны и вагонное хозяйство" ПГУПС
Модуль 2		
2	<u>САПР вагонов</u>	Системы автоматизированного проектирования (САПР) вагонов.
Модуль 3		
3	<u>Математическое моделирование в системах автоматизированного проектирования (САПР) вагонов.</u>	3.1. Сущность моделирования. 3.2. Области применения моделирования. Основные этапы моделирования. Сущность моделирования. 3.3. Области применения моделирования. Основные этапы моделирования. 3.4. Математические модели. 3.5. Математическая модель вагона как сложной механической системы. 3.6. Классификация математических моделей. 3.7. Требования, предъявляемые к математическим моделям Общие вопросы процесса построения модели и технология моделирования 3.8. Эволюция применения ЭВМ при решении инженерных задач. 3.9. Моделирование и его применение в практике разработки вагонов. Понятия "модель" и "моделирование". 3.10. Классификация методов моделирования и их использование в практике проектирования вагонов
Модуль 4		
4	<u>Железнодорожный вагон как объект моделирования.</u>	4.1. Виды моделируемых динамических процессов, возникающих при движении вагонов по рельсовой колее. 4.2. Статистическая их обработка и оценка ходовых динамических и прочностных качеств вагонов.

Модуль 5	
5	<p><u>Метод конечных элементов.</u></p> <p>5.1. Краткая история создания и использования МКЭ. 5.2. Основные идеи МКЭ. 5.3. Обзор методов решения задач математической физики. 5.4. Сущность метода конечных элементов. 5.5. Идеализация области (разбиение на элементы). 5.6. Выбор основных неизвестных. 5.7. Построение интерполирующего полинома. 5.8. Получение основной системы разрешающих уравнений. 5.9. Совместное решение системы алгебраических уравнений. 5.10. Обзор современных программ конечно-элементного анализа 5.11. Компьютерные презентации по применению МКЭ для проектирования и расчета вагонов.</p>

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	<i>Модуль 1.</i> Введение	2			3	5
2	<i>Модуль 2.</i> САПР вагонов.	2			3	5
3	<i>Модуль 3.</i> Математическое моделирование в системах автоматизированного проектирования (САПР) вагонов.	12			20	32
4	<i>Модуль 4.</i> Железнодорожный вагон как объект моделирования.	2			3	5
5	<i>Модуль 5.</i> Метод конечных элементов.	18		18	56	92

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	<i>Модуль 1.</i> Введение	1			2	3
2	<i>Модуль 2.</i> САПР вагонов.	1			20	21
3	<i>Модуль 3.</i> Математическое моделирование в системах автоматизированного проектирования (САПР) вагонов.	2			18	20
4	<i>Модуль 4.</i> Железнодорожный вагон как объект моделирования.	2			6	8
5	<i>Модуль 5.</i> Метод конечных элементов.	2		4	82	88

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	<i>Модуль 1.</i> Введение	1. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера, М., URSS, 2009 г.
2	<i>Модуль 2.</i> САПР вагонов.	2. В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др. под ред. П.С. Анисимова. – 2-е изд., перераб. и доп. учебник «Конструирование и расчёт вагонов» –М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 688 с
3	<i>Модуль 3.</i> Математическое моделирование в системах автоматизированного проектирования (САПР) вагонов.	3. Столярчук В.А. Основы автоматизации проектно-конструкторских работ, М., Издательство «МАИ», 2003
4	<i>Модуль 4.</i> Железнодорожный вагон как объект моделирования.	4. Баничук Н.В. Введение в оптимизацию конструкций, М., "Наука", 1986.
5	<i>Модуль 5.</i> Метод конечных элементов.	5. Т. Шуп, Решение инженерных задач на ЭВМ, М., Мир, 1982. 6. А. В. Петров, В. М. Черненко, Разработка САПР. Проблемы и принципы создания САПР. книга1, М., "Высшая

		школа", 1990. 7. В. Е. Климов, Разработка САПР. Графические системы САПР. Москва, "Высшая школа", 1990.
--	--	--

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера, М., URSS, 2009 г.

2. В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др. под ред. П.С. Анисимова. – 2-е изд., перераб. и доп. учебник «Конструирование и расчёт вагонов» –М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 688 с.

8.1 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Зенкевич О. МКЭ в технике, М., Мир, 1975 г.

2. Сегерлинд Л. Применение МКЭ, М., Мир, 1979 г.

3. В.А. Постнов Метод суперэлементов в расчетах инженерных сооружений Л., Судостроение, 1979 г.
4. Бате К., Вильсон Е. Численные методы анализа и метод конечных элементов М., Стройиздат, 1982 г.
5. Под ред. А.С. Сахарова МКЭ в механике твердых тел Киев, Высшая школа, 1982 г.
6. В.А. Постнов, И. Я. Хархурим МКЭ в расчетах судовых конструкций. Л., Судостроение, 1974 г.
7. Автоматизированные системы управления машиностроительными предприятиями (Учебник под редакцией Олейника С.У.), М., Высшая школа, 1991 г.
- 8 М. Грувер, Э. Зиммерс. САПР и автоматизация производства, М: "Мир", 1987.
- 9.Столярчук В.А. Основы автоматизации проектно-конструкторских работ, М., Издательство «МАИ», 2003.
10. Баничук Н.В. Введение в оптимизацию конструкций, М., "Наука", 1986.
11. Т. Шуп, Решение инженерных задач на ЭВМ, М., Мир, 1982.
12. А. В. Петров, В. М. Черненький, Разработка САПР. Проблемы и принципы создания САПР. книга1, М., "Высшая школа", 1990.
13. В. Е. Климов, Разработка САПР. Графические системы САПР. Москва, "Высшая школа", 1990.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание»

- технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;

- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010;
- ANSYS v.11.

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

Материально-техническая база кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 4-003, 5-102), укомплектованные специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

- помещения для проведения лекционных и практических занятий (ауд. 4-306, 4-301, 4-003), укомплектованные учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором).

Разработчик программы
« 16 » мая 20 14 г.



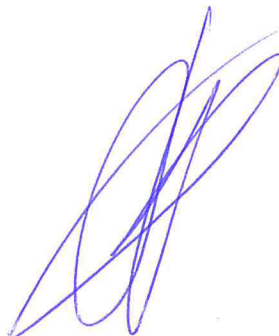
А.В. Третьяков

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание» (СЗ.В.ОД.3) на 2015/2016 учебный год актуализирована без изменений.

30.06.2015

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»



Ю.П. Бороненко

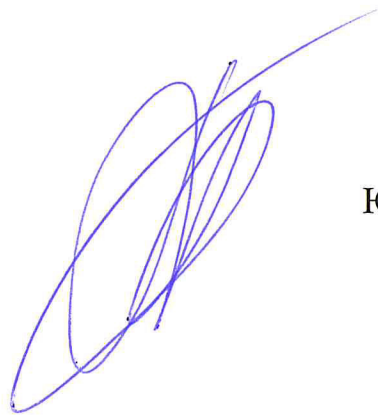
ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Математические модели в САПР вагонов и их техническое обслуживание» (СЗ.В.ОД.3) на 2016/2017 учебный год актуализирована со следующими изменениями:

1. Наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВПО ПГУПС) заменить на наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС).

27.06.2016

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»



Ю.П. Бороненко