

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

Кафедра «Автоматизированное проектирование»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

**«ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА  
ПРОДУКЦИИ» (Б1.Б.7)**

для направления

27.04.01 «Стандартизация и метрология»

по магистерской программе

«Испытания, сертификация и контроль качества»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматизированное проектирование»

Протокол № 9 от « 31 » мая 2016 г.

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

Заведующий кафедрой

«Автоматизированное проектирование»

« 31 » мая 2016 г.



Я.С. Ватулин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматизированное проектирование»

Протокол № 5 от « 29 » декабря 2016 г.

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

Заведующий кафедрой

«Автоматизированное проектирование»

« 29 » декабря 2016 г.



Я.С. Ватулин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
*Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины*  
«Автоматизированное проектирование»

Протокол № 1 от « 30 » августа 2017 г.

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

Заведующий кафедрой

«Автоматизированное проектирование»

« 30 » августа 2017 г.



*В.А. Попов*  
Я.С. Ватулин

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматизированное проектирование»  
Протокол № 7 от «20» февраля 2015 г.

Заведующий кафедрой  
«Автоматизированное проектирование»  
«20» февраля 2015 г.

Я.С. Ватулин

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Промышленное и  
гражданское строительство»  
«23» февраля 2015 г.

Г.А. Богданова

Руководитель магистерской программы  
«23» февраля 2015 г.

Т.М. Петрова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 30 октября 2014 г., приказ № 1412 по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология» по дисциплине «Информационная поддержка жизненного цикла продукции».

Целью освоения дисциплины является освоение обучающимися принципов построения архитектуры открытых информационных систем сопровождения технических процессов в соответствии с международной линейкой стандартов ISO 9001, технологий конечно-элементного анализа, наукоемких компьютерных технологий – программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования (САПР); CAD-систем, Computer-Aided Design), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering).

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- освоение принципов твердотельного моделирования и расчета несущих элементов подвижного состава на базе современных технологий гибридного параметрического моделирования;
- освоение технологий оформления проектно-конструкторской документации с использованием прогрессивных методов компьютерного инжиниринга;
- использование полученной информации при принятии решений в области проектирования и технической эксплуатации вагонного парка.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- методологии решения задач оптимизации средствами CAE- систем;
- нормы проектирования и оформления проектной документации в соответствии с российскими и международными стандартами;
- методику применения CAE систем для исследования поведения объектов линейной динамики.

### **УМЕТЬ:**

- проводить исследования несущих элементов конструкций наземных транспортно-технологических средств на предмет соответствия требованиям надежности и безопасности эксплуатации;
- пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики для наглядного представления результатов исследования с целью оптимизации временных затрат на принятие

управленческого решения.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами исследования статики и динамики работы наземных транспортно-технологических средств, их узлов, с использованием средств МКЭ;

- методами практического применения средств представления информации в режиме виртуальной реальности в континууме WEB-ресурсов.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

*производственно-технологическая деятельность:*

- готовностью обеспечить необходимую эффективность систем обеспечения достоверности измерений при неблагоприятных внешних воздействиях и планирование постоянного улучшения этих систем (ПК-2);

*организационно-управленческая деятельность:*

- способностью находить рациональные решения при создании продукции с учетом требований качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции и функционирования самого предприятия, участвовать в проведении маркетинга и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий (ПК-13);

- способностью к адаптации метрологической и эксплуатационной документации к прогнозируемому усовершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой продукции и ее элементов (ПК-14);

- способностью к поддержке единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции (ПК-17);

*научно-исследовательская деятельность:*

- владением метрологическим анализом технических решений и производственных процессов (ПК-18);

- владением методами математического моделирования процессов, оборудования и производственных объектов с использованием современных информационных технологий проведения исследований, разработкой методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработкой и анализом результатов, принятием решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг (ПК-21);

*проектно-конструкторская деятельность:*

- готовностью использовать современные информационные технологии при проектировании средств и технологий управления метрологическим обеспечением и стандартизацией (ПК-28).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Информационная поддержка жизненного цикла продукции» (Б1.Б.7) относится к базовой части и является обязательной.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		III
Контактная работа (по видам учебных занятий)	18	18
В том числе:		
- лекции (Л)	0	0
- практические занятия (ПЗ)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	54	54
Контроль	0	0
Форма контроля знаний	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2	72 / 2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		II
Контактная работа (по видам учебных занятий)	8	8
В том числе:		
- лекции (Л)	0	0
- практические занятия (ПЗ)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	Зачет	Зачет

Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2	72 / 2
--------------------------------	--------	--------

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Принцип математического моделирования в САПР. Модуль Simulation	Математическое представление технических объектов в САПР. Инженерный анализ конструкций МКЭ. Утилиты динамического анализа приложения Simulation. Специальные библиотеки. Анализ использования кучи, определение утечки памяти средствами детектора ошибок Insure++. Подготовка модели к динамическому анализу в модуле Simulation.
2	Численный эксперимент, методика. Представление результатов исследования	Численный эксперимент исследования несущей способности элемента. Методика оценки характера сосредоточения локальных деформаций. Представление результатов специальными средствами инструмента эпюры. Оформление отчета. Основы применения технологий виртуальной реальности. Анимация 3-х мерной модели. Средства виртуального моделирования объектов и технологических процессов (язык VRML, JAVA-script, создание ИЭТР). Презентация результатов исследования.
3	Исследование влияния температурных (объемных низких, локальных высоких) нагрузок на режим работы элементов ходовой части подвижного состава	Моделирование плотного контакта (заклепочное соединение, болтовой коннектор). Определение температурных полей и градиентов, тепловых потоков в конструкции (стационарные состояния и переходные процессы в линейной и нелинейной постановке). Моделирование краевых и начальных условий: температура, тепловой поток, теплообмен путем конвекции. Представление результатов средствами модуля инструмента эпюры.

4	Моделирование экстремальных режимов нагружения несущих элементов ходовой части подвижного состава (линейный динамический анализ, удар, усталостные повреждения)	Частотный анализ – определение собственных (резонансных) частот и соответствующих форм колебаний. Линейная динамика деформируемых систем. Анализ усталостных напряжений и определение ресурса конструкций. Представление результатов средствами модуля инструмента эпюры.
---	---	---

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий.

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Принцип математического моделирования в САПР. Модуль Simulation	-	4	-	13
2	Численный эксперимент, методика. Представление результатов исследования	-	4	-	13
3	Исследование влияния температурных (объемных низких, локальных высоких) нагрузок на режим работы элементов ходовой части подвижного состава	-	4	-	13
4	Моделирование экстремальных режимов нагружения несущих элементов ходовой части подвижного состава (линейный динамический анализ, удар, усталостные повреждения)	-	6	-	15
<b>Итого</b>		<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>54</b>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Принцип математического моделирования в САПР. Модуль Simulation	-	2	-	15

2	Численный эксперимент, методика. Представление результатов исследования	-	2	-	15
3	Исследование влияния температурных (объемных низких, локальных высоких) нагрузок на режим работы элементов ходовой части подвижного состава	-	2	-	15
4	Моделирование экстремальных режимов нагружения несущих элементов ходовой части подвижного состава (линейный динамический анализ, удар, усталостные повреждения)	-	2	-	15
<b>Итого</b>		-	<b>8</b>	-	<b>60</b>

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Принцип математического моделирования в САПР. Модуль Simulation	1. Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях : учеб. пособие / Я. С. Ватулин [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 125 с. 2. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / И. П.Норенков. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 447 с.
2	Численный эксперимент, методика. Представление результатов исследования	1. Микони, Станислав Витальевич. Модели и базы знаний [Текст] : Учеб. пособие / С. В. Микони ; ПГУПС. - СПб. : ПГУПС, 2000. - 154 с.
3	Исследование влияния температурных (объемных низких, локальных высоких) нагрузок на режим работы элементов ходовой части подвижного состава	1. Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях : учеб. пособие / Я. С. Ватулин [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 125 с. 2. Ватулин, Ян Семенович. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO MAX : учеб. пособие / Я. С. Ватулин. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 39 с. 3. Ватулин, Ян Семенович. Моделирование и техническая визуализация в 3DS MAX [Текст] : учебное пособие / Я. С. Ватулин. - Санкт-Петербург : ПГУПС. - ISBN 978-5-7641-0389-1. Ч. 2 : Визуализация объектов проектирования средствами 3DS MAX. - 2012. - 35 с.
4	Моделирование экстремальных режимов нагружения несущих элементов ходовой части	1. Алямовский, А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 464 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/1319">http://e.lanbook.com/book/1319</a> -

	<p>подвижного состава (линейный динамический анализ, удар, усталостные повреждения)</p>	<p>Загл. с экрана. 2. Алямовский, А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks. [Электронный ресурс] : справ. - Электрон. дан. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 784 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/1318">http://e.lanbook.com/book/1318</a> - Загл. с экрана. 3. Практикум по SolidWorks [Текст] : метод. указания для студентов / ПГУПС, каф. «Автоматизир. Проектирование» ; сост.: Я. С. Ватулин, М. С. Коровина, Ю. В. Попов. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 17 с.</p>
--	---	--

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях : учеб. пособие / Я. С. Ватулин [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 125 с.
2. Алямовский, А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 464 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1319> - Загл. с экрана.
3. Алямовский, А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks. [Электронный ресурс] : справ. - Электрон. дан. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 784 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1318> - Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Микони, Станислав Витальевич. Модели и базы знаний [Текст] : Учеб. пособие / С. В. Микони ; ПГУПС. - СПб. : ПГУПС, 2000. - 154 с.
2. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / И. П. Норенков. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 447 с.
3. Шаханов, Виктор Александрович. Компьютерное проектирование деталей машин : учеб. пособие / В. А. Шаханов. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 44 с.

4. Ватулин, Ян Семенович. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO MAX : учеб. пособие / Я. С. Ватулин. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 39 с.

5. Ватулин, Ян Семенович. Моделирование и техническая визуализация в 3DS MAX [Текст] : учебное пособие / Я. С. Ватулин. - Санкт-Петербург : ПГУПС. - ISBN 978-5-7641-0389-1. Ч. 2 : Визуализация объектов проектирования средствами 3DS MAX. - 2012. - 35 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. РД 50-680-88 «Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения».

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Практикум по SolidWorks [Текст] : метод. указания для студентов / ПГУПС, каф. «Автоматизир. Проектирование» ; сост.: Я. С. Ватулин, М. С. Коровина, Ю. В. Попов. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 17 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Система нормативов NORMACS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>, свободный.

3. Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный.

4. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.

6. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lanbook.com/>, свободный.

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно-образовательная среда Университета [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Стандартизация и метрология» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 1-110.1, ауд. 1-110.2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы,  
к.т.н., доцент  
«20» февраля 2015 г.



С.Г. Подклетнов