

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

Кафедра «Автоматизированное проектирование»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» (Б1.В.ОД.5)

для направления

20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю:

«Безопасность технологических процессов и производств»

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург

2016 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Автоматизированное проектирование»  
Протокол № 9 от « 25 » 04 20 17 г.

Программа актуализирована и продлена на 20 17 / 20 18 учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Автоматизированное проектирование»

« 25 » 04 20 17 г. Ватулин Я.С. Ватулин

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Автоматизированное проектирование»  
Протокол № 1 от « 30 » 08 20 17 г.

Программа актуализирована и продлена на 20 17 / 20 18 учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Автоматизированное проектирование» Транспортно-путевые и строительные машины  
В. А. Попов  
Ватулин Я.С. Ватулин

« 30 » 08 20 17 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Автоматизированное проектирование»  
Протокол №      от «      »      20      г.

Программа актуализирована и продлена на 20      / 20      учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Автоматизированное проектирование»

«      »      20      г.      Я.С. Ватулин

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматизированное проектирование»  
Протокол № 8 от «29» 04 20 16 г.

Заведующий кафедрой «Автоматизированное  
проектирование»

«29» 04 20 16 г. Ватулин Я.С. Ватулин

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Промышленное и гражданское  
строительство»

«29» 04 20 16 г.

Кударов

Р.С. Кударов

Заведующий кафедрой «Техносферная и  
экологическая безопасность»

«29» 04 20 16 г.

Титова

Т.С. Титова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «21» марта 2016 г., приказ № 246 по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», по дисциплине «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ».

Целью изучения дисциплины «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» является освоение студентами 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).

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- освоение принципов твердотельного моделирования и расчета установок экологической направленности на базе современных технологий гибридного параметрического моделирования;
- освоение технологий оформления проектно-конструкторской документации с использованием прогрессивных методов компьютерного моделирования;
- использование полученной информации при принятии решений в области эксплуатации объектов экологической направленности.

## 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 и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- Основные принципы построения систем автоматизированного проектирования;
- Методики разработки моделей объектов проектирования;
- Способы представления графической информации;
- Методологии решения задач оптимизации;
- Основы технического, лингвистического, программного и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования;

- Основы теории автоматического управления техническими системами.

**УМЕТЬ:**

- Выполнять чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями к конструкторской документации, в том числе, с использованием методов трехмерного моделирования;
- Пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на электронно-вычислительных машинах (ЭВМ);
- Рассчитывать элементы конструкций установок экологической направленности на прочность, устойчивость и долговечность, в том числе с использованием метода конечных элементов.
- Пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики.

**ВЛАДЕТЬ:**

- Методами проектирования установок экологической направленности их узлов и агрегатов, в том числе, с использованием трехмерных моделей;
- Методами расчета несущей способности элементов, узлов и агрегатов экологических установок с использованием графических, аналитических и численных методов;
- Методами, алгоритмами и процедурами систем автоматизированного проектирования.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **обще профессиональных компетенций (ОПК):**

- способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК -1).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

- Способностью разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2).

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

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

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

Дисциплина «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» (Б1.В.ОД.5) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	0	0
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

*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
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство.	Основные цели дисциплины; историческая справка вопроса; основные понятия и определения САПР; системы автоматизированного проектирования; понятие единого информационного пространства и информационное обеспечение жизненного цикла изделий.
2	Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.	Системный подход в проектировании; технологическая линия проектирования; общие сведения о моделировании; метод конечных элементов; метод оптимизации; основные понятия оптимизации; разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования; поиск необходимой информации; обработка и анализ информации; предметно ориентированные, общенаучные, графические модели; принятие решений.
3	Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.	Интегрированные CAD/CAM системы; разработка параметрических моделей объектов проектирования в плоской, объемной, линейной и нелинейной постановках задачах; конструирование многокомпонентных объектов (сборок); методы автоматизированного выпуска чертежей и спецификаций.
4	CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР.	Возможности CAE систем: CosmosWorks, CosmosFloWorks; математическое моделирование твердых тел и физических процессов аэрогидродинамики

		(твердое тело и область, занятая текучей средой); интерфейс функционала; последовательность расчета; граничные условия; нагрузки, воздействия и их сочетания; свойства материала элементов объекта; регулирование расчетной сетки; визуализация и анализ результатов исследования. Адаптация модели для решения в CAE системе.
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий.	Средства виртуального моделирования объектов и технологических процессов (язык VRML, JAVA-script, создание ИЭТР); проектирование маршрутно-операционных карт с использованием 3-D моделей деталей; использованием 3-D моделей деталей для получения физических прототипов. Модель технологического процесса и его реализация средствами PDM-системы.
6	Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов.	Информационная модель предприятия; состав и возможности PLM решений; ИПИ технологии в управлении производством; информационная поддержка обеспечения надежности изделий и поддержка постпроизводственных этапов ЖЦИ; структура и организация виртуальных предприятий.



## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство.	2	-	-	4
2	Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.	2	-	-	6
3	Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.	4	-	6	10
4	CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР.	4	-	8	12
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий.	2	-	2	8
6	Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов.	2			
<i>Контроль (при наличии)</i>					
<b>Итого</b>		16	-	16	40

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	<p align="center">История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PD M и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство.</p>	<p align="center">Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. ГОСТ 23501.101-87. –М.: Издательство стандартов, 1987. - 11 с.</p> <p align="center">Автоматизированное проектирование в ИПИ – технологиях: учеб. пособие /Я.С. Ватулин, С.Г. Подклетнов, В.В. Свитин и др. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010 – 126 с.</p> <p align="center">Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. Для вузов. изд. Переработанное и доп.- М.: изд-во МГТУ им. Баумана, 2009, - 430 с.</p>
2	<p align="center">Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.</p>	<p align="center">Микони С.В. Модели и базы знаний: Учебное пособие. – СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2000, - 155 с.</p>
3	<p align="center">Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.</p>	<p align="center">Автоматизированное проектирование в ИПИ – технологиях: учеб. пособие /Я.С. Ватулин, С.Г. Подклетнов, В.В. Свитин и др. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010 – 126 с.</p> <p align="center">Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с.</p> <p align="center">Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. Часть II. Визуализация объектов проектирования средствами 3DS Max: учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2012. – 36 с.</p> <p align="center">Система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения - SolidWorks;</p> <p align="center">Выполнение конструкторской документации на основе электронных геометрических моделей</p>

		изделий. Графический редактор SolidWorks. /Ватулин Я.С., Елисеев Н.А., Параскевопуло Ю.Г. Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2015. – 27 с.;
4	САЕ - системы. Методы решения технических задач в САПР.	<p>Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 464 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-586-0.</p> <p>SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронный ресурс библиотеки] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - ISBN 978-5-94060-140;</p> <p>Практикум по SolidWorks: Метод. указ. / Я.С. Ватулин., М.С. Коровина, Ю.В. Попов. — СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, Уч. - изд. Л. 0.5 Зак. 113 типография ПГУПС, 2011. – 17 с.</p> <p>Система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения - SolidWorks;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=PZeBjTeAZh8">http://www.youtube.com/watch?v=PZeBjTeAZh8</a> webinar SolidWorks 3DCAD;</li> <li>2. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=C9Oc0wl-nVY">http://www.youtube.com/watch?v=C9Oc0wl-nVY</a> webinar SolidWorks 3DCAD;</li> <li>3. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=livAEisPrXI">http://www.youtube.com/watch?v=livAEisPrXI</a> webinar SolidWorks 3DCAD;</li> </ol> <p>Исследование гидрогазодинамических процессов в оборудовании подвижного состава средствами модуля FLOWSIMULATION (SOLIDWORKS) /Часть 2. /Ватулин Я.С., Копылов А.З., Орлов С.В Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2014. – 33 с.;</p> <p>Компьютерное моделирование динамических систем средствами SolidWorks /Ватулин Я.С., Майоров В.С.Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2015.</p>

		– 13 с.	
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий.	Шаханов, В. А. Компьютерное проектирование деталей машин : учеб. пособие / В. А. Шаханов. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 44 с. : ил.  Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления корпусных элементов подъемно – транспортных машин средствами модуля СПРУТ – ТП (SWR – технология). /Ватулин Я.С., Мигров А.А., Орлов С.В. Метод. указ., Уч.-изд. Л. 4,125 Зак. 104 типография ПГУПС, 2013. – 65 с;	
6	Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов.	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления корпусных элементов подъемно – транспортных машин средствами модуля СПРУТ – ТП (SWR – технология). /Ватулин Я.С., Мигров А.А., Орлов С.В. Метод. указ., Уч.-изд. Л. 4,125 Зак. 104 типография ПГУПС, 2013. – 65 с;	

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» и утвержденным заведующим кафедрой.

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

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 каждому обучающемуся из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

#### **8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Автоматизированное проектирование в ИПИ – технологиях: учеб. пособие / Я.С. Ватулин, С.Г. Подклетнов, В.В. Свитин и др. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010 – 126 с.
2. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 464 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-586-0
3. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронный ресурс библиотеки] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - ISBN 978-5-94060-140

#### 8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. ГОСТ 23501.101-87. –М.: Издательство стандартов, 1987. – 11 с.
2. Микони С.В. Модели и базы знаний: Учебное пособие. – СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2000- 155 с.
3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. изд. Переработанное и доп..- М.: изд-во МГТУ им. Баумана, 2009. - 430 с.
4. Шаханов, Виктор Александрович. Компьютерное проектирование деталей машин : учеб. пособие / В. А. Шаханов. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 44 с. : ил.

#### 8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При изучении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

#### 8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Исследование гидро- и газодинамических процессов в оборудовании подвижного состава средствами модуля FlowSimulation (SolidWorks)/ Часть 1. / Ватулин Я.С., Копылов А.З., Орлов С.В. Метод. указ., Уч.-изд. Л. 1,85 Зак. 105 типография ПГУПС, 2013. -16 с.;
2. Исследование гидрогазодинамических процессов в оборудовании подвижного состава средствами модуля FLOWSIMULATION (SOLIDWORKS) /Часть 2. /Ватулин Я.С., Копылов А.З., Орлов С.В Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2014. – 33 с.;
3. Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления корпусных элементов подъемно – транспортных машин средствами модуля СПРУТ – ТП (SWR – технология). /Ватулин Я.С., Мигров

А.А., Орлов С.В. Метод. указ., Уч.-изд. Л. 4,125 Зак. 104 типография ПГУПС, 2013. – 65 с;

4. Выполнение конструкторской документации на основе электронных геометрических моделей изделий. Графический редактор SolidWorks. /Ватулин Я.С., Елисеев Н.А., Параскевопуло Ю.Г. Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2015. – 27 с.;

5. Компьютерное моделирование динамических систем средствами SolidWorks /Ватулин Я.С., Майоров В.С. Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2015. – 13 с.

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

1. <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>;
2. <http://www.youtube.com/watch?v=PZeBjTeAZh8>  
webinar SolidWorks 3DCAD;
3. <http://www.youtube.com/watch?v=C9Oc0wl-nVY>  
webinar SolidWorks 3DCAD;
4. <http://www.youtube.com/watch?v=FivAEisPrXI>  
webinar SolidWorks 3DCAD;

## **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 и (или) опыта деятельности, 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**

Перечень информационных технологий, используемых при

осуществлении образовательного процесса по дисциплине «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ»:

- персональные компьютеры (23 шт.) в локальной сети первого ранга, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система;
- компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум;
- поисковые системы, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы.

Кафедра «Автоматизированное проектирование» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010;
- Система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения - SolidWorks;
- ЭУМК электронно-библиотечной системе (ЭБС), сайт Научно-технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>;
- Автоматизированная система неконтактной формы обучения и контроля «Assistant+»;
- Ethernet - электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ».

## **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 20.03.01 «Техносферная безопасность», и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- помещения для проведения лабораторных работ, укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.
- помещения для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий, укомплектованных, как правило, специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

(настенным экраном, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами)

Разработчик программы, доцент  
«29» 04 . 2016 г.



Я.С. Ватулин