ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*по учебной дисциплине*

«КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» (Б1.В.ОД.3)

*для специальности*

23.05.05 "Системы обеспечения движения поездов"

*по специализации:*

"Электроснабжение железных дорог".

Форма обучения очная, заочная.

Санкт-Петербург

2018

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

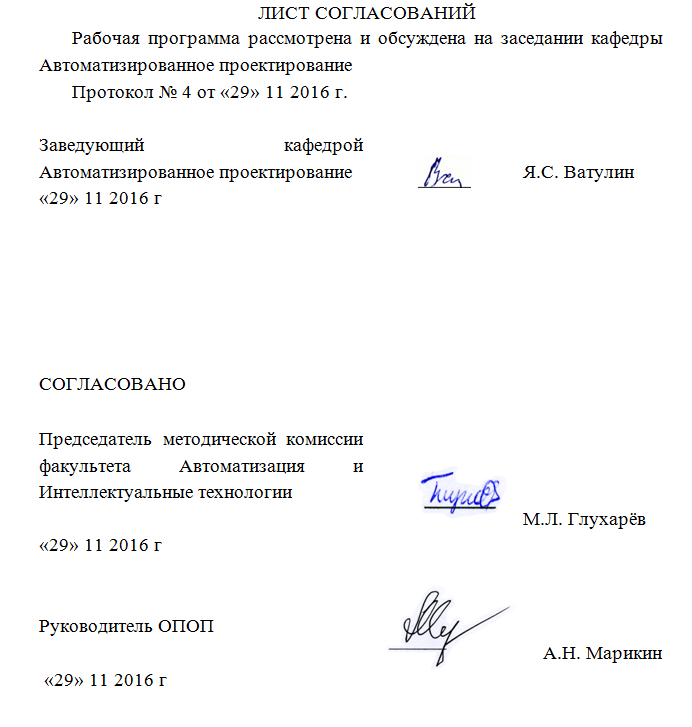
Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры

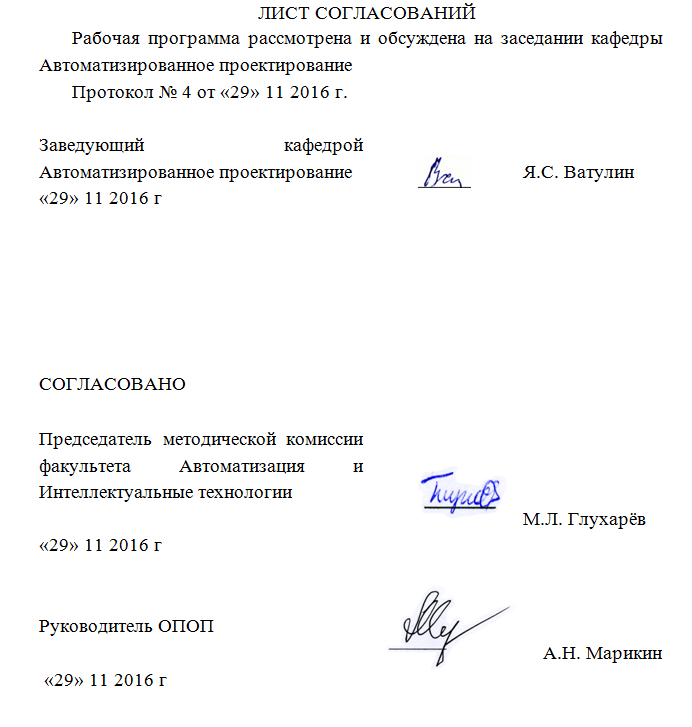
Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины

Протокол № 6 от «24» апреля 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой  «Подъемно-транспортные, путевые  и строительные машины» В.А. Попов |  | В.А.Попов |

«24» апреля 2018 г

****«24» апреля 2018 г

.

«24» апреля 2018 г

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 14 ноября 2016 г., приказ № 1296 дляспециальности 23.05.05 "Системы обеспечения движения поездов" по специализации "Электроснабжение железных дорог".

Целью изучения дисциплины «Компьютерный инжиниринг» (Б1. В.ОД.3) 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), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering).

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* освоение принципов моделирования и расчета контактной сети и подвесок;
* освоение технологий оформления проектно-конструкторской документации с использованием прогрессивных методов компьютерного инжиниринга;

**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**:

* нормы проектирования и оформления проектной документации в соответствии с российскими стандартами;
* методику проектирования с использованием CAD-CAE систем;
* тенденции в развитии PLM – технологий и наиболее распространенные CAD-CAE системы;

**УМЕТЬ**:

* осуществлять твердотельное моделирование средствами CAD-функционала SolidWorks;
* создавать сложные 3-х мерные сборки с использованием депозитория стандартных элементов;
* применять метод «конечного элемента» для исследования напряженно-деформированного состояния конструкций;

**ВЛАДЕТЬ**:

* проведением инженерного анализа конструкций с использованием встроенного CAE функционала – Simulation.
* технологией создания интерактивных электронных технических руководство средствами SolidWorks, 3ds-Max, WRML (международный стандарт MIL\_87268, AECMA 1000D).

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).

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих** **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

* способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны и коммерческих интересов (ОПК-4);
* владением основными методами способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления и информацией и автоматизированными системами управления базами данных (ОПК-5);
* - способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации (ОПК-9).

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

* способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-2)

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

Дисциплина «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной для изучения.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего**  **часов** | **Семестр** |
| **6** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ЛЗ) * лабораторные работы | 36  18  18  0 | 36  18  18  0 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 36 | 36 |
| Контроль |  |  |
| Форма контроля знаний | зачет | зачет |
| 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).

Для заочной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
| --- | --- | --- |
| 3 |
| Контактная работа по видам учебных занятий  в том числе:  лекции (Л)  практические занятия (ПЗ)  лабораторные работы (ЛР)  контрольная работа | 12  4  -  4  - | 12  4  -  4  - |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего) | 60 | 60 |
| Контроль самостоятельной работы студентов | 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. | История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство (2 часа). | 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 (2 часа). | 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 (2 часа). | 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 (4 часа). | 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 (4 часа). | 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 (2 часа). | 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. Содержание и структура дисциплины**

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 | - | 2 | 6 |
| 2. | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании. | 2 | - | 2 | 6 |
| 3. | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования. | 2 | - | 2 | 6 |
| 4. | CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР. | 4 | - | 4 | 6 |
| 5. | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 4 |  | 4 | 8 |
| 6. | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов. | 2 |  | 2 | 8 |
| **Итого** | | 18 |  | 18 | 40 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1. | История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство. | 1. Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И. 2007.  2. Учебное пособие «Концепция, стратегия и технологии информационной поддержки изделия при автоматизированном проектировании» ПГУПС. Орлов О.М., Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., 2007.  3. Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ - технологиях», ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова, Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., Коровина М.С. ПГУПС, 2010  4. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПБ. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании. | Микони С.В. Модели и базы знаний: Учебное пособие. – СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2000. |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования. | 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.  Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПБ. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с.  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.  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.;  Система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения - SolidWorks; |
| 4 | CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР. | Алямовский, Андрей Александрович. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 783 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - 500 экз. - ISBN 978-5-94074-582-2  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 c.  Система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения - SolidWorks;  Веб – ресурс:  1.<http://www.youtube.com/watch?v=PZeBjTeAZh8>  webinar SolidWorks 3DCAD;  2.http://www.youtube.com/watch?v=C9Oc0wl-nVY  3.webinar SolidWorks 3DCAD;  4.http://www.youtube.com/watch?v=1ivAEisPrXI webinar SolidWorks 3DCAD; |

**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, С.Г. Подклетнов, В.В. Свитин и др. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010 – 126 с.
2. Алямовский, Андрей Александрович. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 783 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - 500 экз. - ISBN 978-5-94074-582-2
3. Шаханов, Виктор Александрович. Компьютерное проектирование деталей машин : учеб. пособие / В. А. Шаханов. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 44 с. : ил.
4. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПБ. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с.
5. 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

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. Для вузов. 2-е изд. Переработанное и доп..- М.: изд-во МГТу им. Баумана, 2002.

2. Микони С.В. Модели и базы знаний: Учебное пособие. – СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2000.

3. Свитин В.В. , Курицкий Б.Е. Основы автоматизации проектирования. Методические указания для курсового и дипломного проектирования. – С-Петербург, ПИИТ, 1992.

4. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. ГОСТ 23501.101-87. –М.: Издательство стандартов, 1987.

**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. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com, свободный.

3. ЭБС IBooks [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ibooks.com, 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 и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (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**

Кафедра «Автоматизированное проектирование» обеспечена необходимыми техническими средствами (стационарные персональные компьютеры. Ноутбуки оргтехника, видеопроекторы, акуститеческие системы, доступ к сети Интернет и др) и лицензионным программным обеспечением для организации обучения дисциплине с использованием современных информационных технологий.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* технические средства (компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска,видеокамеры, акустическая система и т.д.);
* методы обучения с использованием информационных технологий(компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийныхматериалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);
* перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковыесистемы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты ифорумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии исправочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

**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 данному направлению 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 специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Разработчик программы доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | С.Г. Подклетнов | | «24» апреля 2018 г |  |  | |  |  |