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.4)

для специальности

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

по специализациям «Высокоскоростной наземный транспорт» и «Электрический транспорт железных дорог»

Формы обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург

2016

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

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры

«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Протокол № 4 от «29» ноября 2016 г.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| подпись ватулинЗаведующий кафедрой «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Я.С.Ватулин |
| «31» мая 2016 г. |  |  |

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. | подпись ватулин | Я.С.Ватулин |
|  |  |  |

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры

«Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

Протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой  «Подъемно-транспортные, путевые  и строительные машины»  «30» августа 2017 г. |  | В.А.Попов |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| I:\Лист Ватулин.jpg |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «29» декабря\_ 2016 г., приказ № 4 по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов, по специализациям «Высокоскоростной наземный транспорт» и «Электрический транспорт железных дорог»

по дисциплине «Компьютерный инжиниринг».

Целью изучения дисциплины «Компьютерный инжиниринг является

* изучение различных подходов и способов решения поставленных проблем, в том числе, с применением наукоемких технологий – программных систем компьютерного проектирования, САПР (CAD-систем, Computer Aided Design).

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* получение специалистами знаний о содержании, методах, формах и средствах технологий анализа. Прогрессивных методов моделирования и расчета;
* формирование у специалистов навыков исследовательской деятельности и умения ее профессионально организовать.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

* нормы проектирования и оформления проектной документации в соответствии с российскими стандартами;
* тенденции в развитии PLM-технологий и наиболее распространенные CAD-системы.

**УМЕТЬ**:

* использовать методы автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности;
* применять метод конечных элементов для исследования напряженно-деформированного состояния конструкций.

**ВЛАДЕТЬ**:

* методикой твердотельного проектирования средствами SolidWorks;
* методикой расчетов с помощью SolidWorks Simulation.

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

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

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

- способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнить расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава (ПК-19).

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

Дисциплина «Компьютерный инжиниринг» (Б1.В.ОД.4) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной..

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

Для очной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
| --- | --- | --- |
| V |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 50  16  34 | 50  16    34 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)(всего) | 58 | 58 |
| Форма контроля знаний | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость, час / з.е. | 108/ 3 | 108/ 3 |

Для очно-заочной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
| --- | --- | --- |
| VI |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 16  -  16 | 16  *-*  16 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего) | 92 | 92 |
| Форма контроля знаний | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость, час / з.е. | 108/ 3 | 108/ 3 |

Для заочной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
| --- | --- | --- |
| IV |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе  - лекции (Л)  - практические занятия (ПЗ)  - лабораторные работы (ЛР) | 8  4  -  4 | 8  4  -  4 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего) | 96 | 96 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость, час / з.е. | 108/ 3 | 108/ 3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | История развития САПР. CAD / CAE / CAM / PDM и PLM системы. 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 аэродинамики (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 визуального моделирования объектов и технологических процессов (язык VRML, javascript, создание ИЭТР); проектирование маршрутно-операционных карт с использованием 3D моделей деталей; использование 3D 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 системы. Единое информационное пространство. | 2 | 0 | 4 | 8 |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании | 2 | 0 | 6 | 8 |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования | 2 | 0 | 6 | 10 |
| 4 | CAE – системы. Методы решения технических задач в САПР. | 4 | 0 | 6 | 14 |
| 5 | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 4 | 0 | 6 | 10 |
| 6 | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов | 2 | 0 | 4 | 8 |
| Итого | | 16 | 0 | 34 | 58 |

Для очно - заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | История развития САПР. CAD / CAE / CAM / PDM и PLM системы. Единое информационное пространство. | 0 | 0 | 2 | 15 |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании | 0 | 0 | 2 | 15 |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования | 0 | 0 | 2 | 15 |
| 4 | CAE – системы. Методы решения технических задач в САПР. | 0 | 0 | 4 | 17 |
| 5 | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 0 | 0 | 2 | 15 |
| 6 | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов | 0 | 0 | 2 | 15 |
| Всего | | 0 |  | 16 | 92 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | История развития САПР. CAD / CAE / CAM / PDM и PLM системы. Единое информационное пространство. | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования | 1 | 0 | 1 | 17 |
| 4 | CAE – системы. Методы решения технических задач в САПР. | 1 | 0 | 1 | 17 |
| 5 | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 1 | 0 | 1 | 17 |
| 6 | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов | 1 | 0 | 1 | 15 |
| Итого | | 4 | 0 | 4 | 96 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Раздел 1. История развития САПР. CAD / CAE / CAM / PDM и PLM системы. Единое информационное пространство. | 1.Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Полякова Л.Ф. и др., 2007.  2.Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ - технологиях» , ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф. и др., 2010.  3.Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования» , ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Полякова Л.Ф. и др., 2007.  4. Учебное пособие «Моделирование и техническая визуализация в 3D STUDIO Max» , ПГУПС, Ватулин Я.С., 2011. |
| 2 | Раздел 2. Общие сведения о процессе проектирования и моделировании |
| 3 | Раздел 3. Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования |
| 4 | Раздел 4. CAE – системы. Методы решения технических задач |
| 5 | Раздел 5. Информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. |
| 6 | Раздел 6. Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов |

**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. 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. Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования» , ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Полякова Л.Ф. и др. 2007.

2. Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ - технологиях» , ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф. и др.

3. Учебное пособие «Моделирование и техническая визуализация в 3D STUDIO Max» , ПГУПС, Ватулин Я.С. 2011.

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, 2006.

2. А.А.Алямовский. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks. ДМК Пресс. 2010.

8.3. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

Официальный сайт Минкомсвязи России: http://minsvyaz.ru/ru/;

Официальный сайт ОАО «Российские железные дороги»: http://rzd.ru/.

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Л.Ф.Полякова. «Практикум по SolidWorks. Часть 1. Методические указания для студентов электротехнических специальностей». Санкт-Петербург. ПГУПС. 2011.
2. Л.Ф.Полякова. «Практикум по SolidWorks. Часть 2 . Методические указания для студентов электротехнических специальностей». Санкт-Петербург. ПГУПС. 2011.

**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).
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**

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

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 базасоответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

Материально-техническая база содержит помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами).

В случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для предоставления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена).

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде презентаций (плакатов), которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Лаборатории, необходимые для реализации программы специалитета, оснащены соответствующим лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | С.Г. Подклетнов |
| «29» декабря\_ 2016 г |  |  |
| **Приложение** |  |  |
|  |  |  |

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» (Б1.В.ОД4) на 2016/2017 учебный год актуализирована «29» декабря 2016 г. в части необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | С.Г. Подклетнов |
| . «29»декабря 2016 г. |  |  |