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**

*дисциплины*

«КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ» (Б1.В.ОД.3)

для специальности

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Формы обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Рабочая программа рассмотрена и 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»  « 24 » апреля 2018 г. |  | В.А. Попов |

«24» апреля 2018 г

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | |
|  |  |  | | |
| СОГЛАСОВАНО |  |  | | |
|  |  |  | | |
| Председатель методической комиссии факультета Автоматизация и интеллектуальные технологии |  | М.Л. Глухарев | | |
|  |  | | |  | |
|  |  | | |  | |
| «24» апреля 2018 г |  |  | | |
|  |  |  | | |
|  |  |  | | |
|  |  |  | | |
|  |  |  | | |
| Руководитель ОПОП |  | А.Б.Никитин | | |
|  |  | |
| «24» апреля 2018 г |  |  | | |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «17» октября 2016 г., приказ № 1296 для специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», по дисциплине «Компьютерный инжиниринг» (Б1.В.ОД.3).

Целью изучения дисциплины «Компьютерный инжиниринг является

* ознакомление специалистов с актуальными, проблемными и спорными вопросами профессиональной деятельности в сфере обеспечения движения поездов;
* 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 понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного 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 информацией и автоматизированными системами управления базами данных (ОПК-5),

- способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации (ОПК-9).

Освоение дисциплины направлено 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 образовательной программы**

Дисциплина «Компьютерный инжиниринг» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной для обучающихся.

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

Для очной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
| --- | --- | --- |
| V |
| Контактная работа по видам учебных занятий  в том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 36  16  -  16  - | 36  16  -  16  - |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)(всего) | 31 | 31 |
| Контроль самостоятельной работы студентов | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость, час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

Для очно-заочной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
| --- | --- | --- |
| VIII |
| Контактная работа по видам учебных занятий  в том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 32  16  -  16  - | 32  16  -  16  - |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего) | 40 | 40 |
| Форма контроля знаний | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость, час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

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  - |
| контроль самостоятельной работы (КСР) |  |  |
| 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** | **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,. 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). |
| 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 | 0 | 0 |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования | 4 | 0 | 8 | 10 |
| 4 | CAE – системы. Методы решения технических задач в САПР. | 4 | 0 | 10 | 14 |
| 5 | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 4 | 0 | 0 | 10 |
| 6 | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов | 2 | 0 | 0 | 2 |
|  | | 18 |  | 18 | 36 |

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. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования | 4 | 0 | 8 | 10 |
| 4 | CAE – системы. Методы решения технических задач в САПР. | 4 | 0 | 8 | 14 |
| 5 | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 2 | 0 | 0 | 10 |
| 6 | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Итого | | 16 |  | 16 | 40 |

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. | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 4 | CAE – системы. Методы решения технических задач в САПР. | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 5 | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 6 | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Итого | | 4 |  | 4 | 60 |

**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. 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, 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. 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. Микони С.В. Модели и базы знаний: Учебное пособие. – СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2000. – 155 с.

2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 3-е изд. перераб. и доп..- М.: изд-во МГТу им. Н.Э. Баумана, 2006. -446 с.

3. 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

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

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.;

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.;

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.

6. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие / Я.С. Ватулин. – СПБ. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с.

7. 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.

**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 база соответствует 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 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов»

по специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

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 |
| «20» апреля 2018 г. |  |  |
| **Приложение** |  |  |
|  |  |  |

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГГ» (Б1.В.ОД3) на 2016/2017 учебный год актуализирована «20» апреля 2018 г в части необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | С.Г. Подклетнов |
|  |  |  |

«20» апреля 2018 г