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 направления/специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2016







**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 17.10.2016 № 1295 по специальности 23.05.03 «подвижной состав железных дорог», специализация: **«**Вагоны**»,** по дисциплине «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ».

Целью изучения дисциплины 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 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 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 и механизмы подвижного состава железных дорог на прочность, устойчивость и долговечность, в том числе с использованием метода конечных элементов.
* Пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики.

**ВЛАДЕТЬ**:

* Методами проектирования наземных транспортно – технологических средств их узлов и агрегатов, в том числе, с использованием трехмерных моделей;
* Методами расчета несущей способности элементов, узлов и агрегатов подвижного состава железных дорог 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 **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

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

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

*наименование вида/видов профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО*:

*научно-исследовательская деятельность*

- 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, выполнять расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава (ПК-19).

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.4) относится к вариативной части и является обязательной.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 3618-18 | 3618-18 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **4** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 84-4 | 84-4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 60 | 60 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | З, КЛР | З, КЛР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

*Примечания: «Форма контроля знаний» – зачет (З).*

**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 | - | - | - |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании. | 4 | - | - | - |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования. | 4 | - | 8 | 12 |
|  | CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР. | 4 | - | 8 | 12 |
|  | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 2 | - | 2 | 7 |
|  | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов. | 2 | - | - | - |
| **Итого** | 18 | - | 18 | 31 |

Для заочной 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. | 0,5 | - | - | - |
| 2 | Общие сведения о процессе проектирования и моделировании. | 0,5 | - | - | - |
| 3 | Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования. | 1 | - | 2 | 25 |
|  | CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР. | 1 | - | 2 | 25 |
|  | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | 0,5 | - | - | 10 |
|  | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов. | 0,5 | - | - |  |
| **Итого** | 4 | - | 4 | 60 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения |
| 1 | История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство. | Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. ГОСТ 23501.101-87. –М.: Издательство стандартов, 1987.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.SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : 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 http://e/lanbook.com/book/69953 |
| 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. |
| 4 | CAE - системы. Методы решения технических задач в САПР. | Алямовский, Андрей Александрович. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 783 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - 500 экз. - ISBN 978-5-94074-582-2SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : 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 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.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.; 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.; Компьютерное моделирование динамических систем средствами SolidWorks /Ватулин Я.С., Майоров В.С.Метод. указ., СПб. : Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2015. – 13 с. |
| 5 | Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий. | Шаханов, Виктор Александрович. 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.;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.  |
| 6 | Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов. | 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. |

**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 [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : 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 http://e/lanbook.com/book/1318

3. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : 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 <http://e/lanbook.com/book/69953>

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. 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. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ibooks.ru/ — Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.

**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:

* технические средства (компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий(демонстрация мультимедийныхматериалов);
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [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: операционная система Windows, MS Office.

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

Материально-техническая база, используемая при изучении данной дисциплины, соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом для данной дисциплины.

Она содержит:

- для проведения занятий лекционного типа, семинарских занятий (практических занятий), выполнения курсовых работ используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенный экран, маркерная доска, мультимедийный проектор, интерактивная доска) (ауд. 7-530, 1-305, 1-302).

- групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью(ауд. 7-530, 1-305, 1-302);

- для самостоятельной работы обучающихся используются аудитории, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ауд. 7-530).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| подпись ватулинРазработчик программы,доцент «29» 11 2016 г. |  | Я.С. Ватулин |