ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ» (Б1.В.ДВ.6.2)

для направления

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

по профилю «Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная.

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Подъемно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины».

Протокол № «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заведующий кафедрой

«Подъемно-транспортные, путевые,

строительные и дорожные машины» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А Попов

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии

Факультета «Транспортные и

Энергетические системы»

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Н. Курилкин

Руководитель ОПОП / магистерской

Программы

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2018 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В. Урушев

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «14» декабря 2015 г., приказ № 1470 по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», по дисциплине «Методы компьютерного моделирования».

Целью изучения дисциплины «Методы компьютерного моделирования» 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 элементов неземных транспортных средств 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 автомобильного сервиса.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

* круг задач компьютерного моделирования;
* основные типы, свойства компьютерной модели;
* современные средства компьютерного моделирования;

**УМЕТЬ**:

* Выполнять чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями к конструкторской документации, в том числе, с использованием методов трехмерного моделирования;
* Пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики.

**ВЛАДЕТЬ**:

* 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)**:

* готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3).

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

*расчетно-проектная деятельность*:

* готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-1);

*производственно - технологическая деятельность*:

* способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК-8);
* способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК-9).

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 образовательной программы**

Дисциплина «Методы компьютерного моделирования» (Б1.В.ДВ.6.2) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **3** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 321616 - | 361616 - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 40 | 40 |
| Контроль | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний | Э, КП | Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 6-- 6 | 6--6 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 93 | 93 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | Э, КП | Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

*Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР).*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование****раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Введение. Компьютерное моделирование в естествознании: возможности, достижения, перспективы. | Применение компьютеров в научных исследованиях. Методы компьютерного моделирования. Круг задач компьютерного моделирования. Понятие компьютерной модели. Компьютерная модель инструмент численно-математического моделирования. Свойства компьютерной модели. Условный образ объекта, описанный с помощью уравнений, неравенств, логических соотношений, взаимосвязанных компьютерных таблиц. Суть компьютерного моделирования. Методология компьютерного моделирования. Центральная процедурасистемного анализа*.* Построение компьютерной модели. Результативность компьютерной модели. |
| 2 | Краткая оценка современного состояния САПР. | Новейшие средства компьютерного моделирования. Конструкторско-технологический инструментарий. Базовые формы объектов. Концептуальный эскиз профиля. Твердотельное параметрическое моделирование. Прикладные системы с геометрическим ядром SolidWorks. Дизайн - новая область применения компьютерной графики в промышленности. Концептуальное моделирование.  |
| 3 | Компьютерные модели, типы и свойства. | Целостность и членимость. Связи. Организация. Интегративные качества. Моделирование формой отражения действительности. Изоморфизм и гомоморфизм. Подобие между моделируемым объектом и моделью. Адекватность модели объекту. Словесная, или монографическая, модель. Графическая модель. Физические, или вещественные, модели. Экономико-математические модели. Степень агрегирования объектов моделирования. Оптимизационные модели. Сетевые модели. Модели систем массового обслуживания. Имитационная модель.  |
| 4 | Понятие численно-математического моделирования | Логико-аналитические преобразования. Графическое табулирование формул. Визуализация. Понятие имитационного моделирования. Общие свойства имитационного моделирования**.** Метод имитационного моделирования. Основные принципы, лежащие в основе построения абстрактно-математических и физико-математических моделей. Этапы численного (математического) моделирования. Гипотезы о функционировании. Формально-математическое описание модели. Круг приложений имитационного моделирования. Недостатки применения ИМ к изучаемым сложным системам. Этапы имитационного (логико-алгоритмического) моделирования. Вычислительный эксперимент. Общая классификация основных видов моделирования. |
| 5 | Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем | Этапы моделирования. Предметная (проблемная) область. Требования к моделям. Цель моделирования и задание требований к модели определяют форму представления модели. Этап процедурной схемы – выбор вида описания ипостроения модели.  |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Введение. Компьютерное моделирование в естествознании: возможности, достижения, перспективы. | 2 | - | - | 4 |
| 2 | Краткая оценка современного состояния САПР. | 4 | - | - | 10 |
| 3 | Компьютерные модели, типы и свойства. | 4 | - | 8 | 10 |
| 4 | Понятие численно-математического моделирования | 4 | - | 8 | 10 |
| 5 | Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем | 2 | - | - | 6 |
| **Итого** | 16 | - | 16 | 40 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Введение. Компьютерное моделирование в естествознании: возможности, достижения, перспективы. | - | - | - | 3 |
| 2 | Краткая оценка современного состояния САПР. | - | - | - | 4 |
| 3 | Компьютерные модели, типы и свойства. | - | - | - | 8 |
| 4 | Понятие численно-математического моделирования | - | - | 6 | 70 |
| 5 | Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем | - | - | - | 8 |
| **Итого** | - | - | 6 | 93 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения |
| 1 | Введение. Компьютерное моделирование в естествознании: возможности, достижения, перспективы. | 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. |
| 2 | Краткая оценка современного состояния САПР. | 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. |
| 3 | Компьютерные модели, типы и свойства. | 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.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 | Понятие численно-математического моделирования | 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 978-5-94074-582-2Практикум 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.  |
| 5 | Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем | Шаханов, В. А. Компьютерное проектирование деталей машин : учеб. пособие / В. А. Шаханов. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 44 с. : ил. Микони С.В. Модели и базы знаний: Учебное пособие. – СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2000. – 155 с. |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ» 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**

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. - ISBN 978-5-94074-582-2 http://e/lanbook.com/book/1318

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. 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.;
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.
3. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. : учеб. пособие ч1/ Я.С. Ватулин. – СПБ. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 40 с.
4. Моделирование и техническая визуализация в 3DS STUDIO Max. Часть II. Визуализация объектов проектирования средствами 3DS Max: учеб. пособие ч2 / Я.С. Ватулин. – СПБ. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2012. – 36 с.

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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

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).

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



Разработчик программы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Я.С. Ватулин

"24" апреля 2018