

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ А.В. Речинский

«_____» _____ 2012 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации профессорско-преподавательского состава
по приоритетному направлению
«Современные технологии обучения»
специализация
«Виртуальные лаборатории и компьютерный эксперимент в среде
визуального моделирования Rand Model Designer»

ОБЪЁМ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ И ВИДЫ ОТЧЁТНОСТИ.

Лекции (Л), час.	16
Практические занятия (ПЗ), час.	48
Индивидуальные занятия с преподавателем, час.	8
ВСЕГО аудиторных занятий, час.	72
Итоговая аттестация	2

Санкт-Петербург
2012 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ.

Целью программы повышения квалификации преподавателей является освоение технологии проведения компьютерного эксперимента в среде визуального моделирования Rand Model Designer и разработки виртуальных лабораторий.

По завершении изучения программы **слушатели будут знать**:

- Принципы построения современных сред визуального моделирования и используемые технологии моделирования.
- Методы и средства проведения компьютерных экспериментов.
- Характеристики современных сред визуального моделирования.
- Возможности компьютерного моделирования в различных областях знаний
- Технологию моделирования сложных динамических систем в среде визуального моделирования Rand Model Designer (RMD)
- Технологию проведения компьютерных экспериментов в RMD
- Технологию создания виртуальных лабораторий в RMD

В мире накоплен большой опыт использования компьютерного эксперимента в образовании, однако есть ряд объективных причин, сдерживающих применение этой активной методики преподавания и состоятельного изучения естественнонаучных и технических дисциплин. Практически нет публикаций:

- посвященных сравнительному анализу современных сред визуального моделирования,
- описанию существующих виртуальных лабораторий для конкретных областей,
- и, что самое главное, пособий, помогающих преподавателю самостоятельно создавать виртуальные лаборатории и проводить компьютерный эксперимент.

В данном курсе использован опыт преподавания различных дисциплин, в которых в качестве инструментальной базы использована отечественная среда визуального моделирования Rand Model Designer (www.rand-service.com). Среда Rand Model Designer (новая версия среды MvStudium – www.mvstudium.com) используется во многих университетах и даже школах, опирается на технологию объектно-ориентированного моделирования, позволяет создавать модели реальных объектов, меняющих свое поведение в зависимости происходящих событий. Среда используется в промышленности, и оказалась весьма эффективной для создания встроенных приложений, работающих в реальном времени (www.transas.com).

Данный курс является вводным. Более глубоко изучить обсуждаемые вопросы можно с помощью имеющихся учебных пособий (Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. Моделирование систем. Изд. БХВ, т. 1-3. 2006-2007)

Наш опыт преподавания основ моделирования школьникам, в рамках курса «Информатика», студентам факультета технической кибернетики – «Основы моделирования», «Объектно-ориентированное моделирование», «Визуальные среды моделирования», слушателям института международных образовательных программ – «Modeling of systems» показал, что мотивированное изучение материала способствует более глубокому его пониманию. Так школьники и студенты, слушающие соответствующие курсы и создающие компьютерные модели, могут стать участниками университетской конференции «Неделя Науки». Студенты и аспиранты, занимающиеся научной работой, присоединиться к проекту OPENMVL, и предложить свои решения актуальных проблем компьютерного моделирования.

Наш университет возобновил проведение конференции «Компьютерное моделирование сложных динамических систем». Создана специальная секция «Компьютерные инструменты в образовании». Данный курс в первую очередь

предназначен будущим докладчикам этой секции. Слушателям предлагается пройти прослушать предлагаемый курс, в процессе изучения самостоятельно создать нужные им виртуальные лаборатории, а затем рассказать о них на конференции.

Слушатели программы приобретут практический опыт решения следующих задач:

Выбор нужной виртуальной лаборатории из числа существующих виртуальных лабораторий.

- Прежде чем создавать свои собственные виртуальные лаборатории, рекомендуется познакомиться с уже существующими. Их достаточно много для каждой конкретной области, и, возможно, удастся выбрать готовую, соответствующую поставленным целям, или обоснованно приступить к созданию своих собственных лабораторий.

Выбор среды визуального моделирования для создания собственных лабораторий.

- каждая область знаний имеет свой набор наиболее часто используемых математических моделей, и, выбирая среду моделирования, преподавателю нужно знать какие математические модели можно в ней реализовать и насколько сложно это сделать;
- выбор конкретной среды моделирования во многом зависит от ее стоимости, наличия учебных пособий, справочных материалов, служб сопровождения;
- огромное значение имеет выразительность и «простота» языка моделирования среды;
- для учебных целей предпочтительно создавать законченные виртуальные лаборатории, используя только возможности самой среды моделирования, без привлечения других программных средств;
- желательно создавать виртуальные лаборатории как самостоятельные, работающие не только под управление среды моделирования, приложения;

Выбор типов компьютерных экспериментов и инструментов, автоматизирующих их проведение. Привлекательность компьютерных экспериментов с точки зрения преподавателя заключается в возможности воспроизвести все этапы натурального эксперимента, используя виртуальные исследуемые объекты и виртуальные инструменты. Компьютерные эксперименты могут ставиться с различной целью – помочь усвоить трудный материал, сравнить между собой различные модели, проанализировать различные свойства моделей, оптимизировать параметры моделей. Для проведения компьютерного эксперимента необходимо научиться:

- строить виртуальный испытательный стенд из типовых компонентов и оснащать его стандартными виртуальными приборами.
- используя язык планирования эксперимента конкретной среды, строить план и использовать его для получения требуемых экспериментальных данных.
- подбирать удобные средства обработки и визуализации результатов экспериментов.

Выбор технологии моделирования и методы построения виртуальных лабораторий. В случае, если уже существующие виртуальные лаборатории, либо типовые компьютерные эксперименты не решают поставленной задачи, придется создавать необходимые модели и виртуальные лабораторные стенды самостоятельно:

- необходимо уметь выбирать и применять соответствующую технологию построения модели;
- необходимо уметь выбирать и применять программные реализации численных методов, наиболее подходящие для экспериментов с созданной моделью;
- необходимо знать, как использовать построенную модель как компонент, если модель является лишь частью более сложной системы.

Слушатели будут способны выбирать, использовать, разрабатывать и внедрять виртуальные лаборатории в учебный процесс.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ И ВИДЫ ОТЧЁТНОСТИ.

Лекции (Л), час.	16
Практические занятия (ПЗ), час.	48
Индивидуальные занятия с преподавателем, час.	8
ВСЕГО аудиторных занятий, час.	72
Итоговая аттестация	Зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

3.1. НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И ИХ РАЗДЕЛОВ.

1. Компьютерный эксперимент как активный метод познания. (6 час.)

- 1.1. История компьютерного эксперимента. Модели. Программное обеспечение. Вычислительный эксперимент.
- 1.2. Активные методы. Обучение и самостоятельное изучение.
- 1.3. Компьютерные инструменты в образовании. Конференции, Журналы, Учебники.

2. Опыт применения компьютерного эксперимента в образовании. (4 час.)

- 2.1. Моделирование в школьном курсе информатики.
- 2.2. Моделирование при изучении естественнонаучных и технических дисциплин.
- 2.3. Моделирование в биологии и экологии.
- 2.4. Опыт международного сотрудничества.
- 2.4. Опыт дистанционного обучения и использования открытых проектов.

3. Программные среды визуального моделирования. (14 час.)

- 3.1. История создания и применения сред визуального моделирования сложных динамических систем.
- 3.2. Семейство продуктов корпорации MathWork.
- 3.3. Проект Modelica.
- 3.4. Проект Ptolemy.
- 3.5. Отечественные среды визуального моделирования.

4. Среда визуального моделирования Rand Model Designer. (20 час.)

- 4.1. Объектно-ориентированное моделирование.
- 4.2. Событийно-управляемые системы.
- 4.3. Математические модели событийно-управляемых систем.
- 4.4. Универсальные языки моделирования.
- 4.5. Технологии компонентного моделирования.
- 4.6. Отладка, тестирование, планирование вычислительного эксперимента.

5. Построения виртуальных лабораторий в RMD. (14 час.)

- 5.1. Различные виды проектов. Технология «от простых моделей к сложным»
- 5.2. Проекты «Непрерывная», «Гибридная», «Компонентная модель» и «Модель общего вида».
- 5.3. Создание испытательного стенда. Инструменты.
- 5.4. Двумерная и трехмерная анимация.

5.5. Типовые компьютерные эксперименты

5.6. Создание встроенных компонентов.

6. Примеры использования виртуальных лабораторий. (6 час.)

6.1. Лабораторные работы по физике.

6.2. Лабораторные работы по теории управления.

6.3. Электрические, гидравлические, электро-механические устройства.

6.4. Биология, экология, экономика.

3.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО ТЕМАМ.

Темы и разделы программы	Объем занятий, час.	
	Л	ПЗ
1. Компьютерный эксперимент как активный метод познания	2	-
2. Опыт применения компьютерного эксперимента в образовании	2	-
3. Программные среды визуального моделирования	2	-
4. Среда визуального моделирования Rand Model Designer	6	16
5. Построения виртуальных лабораторий в RMD	2	24
6. Примеры использования виртуальных лабораторий	2	8
Общая трудоемкость: 72 час.	16	48

3.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.

№ п.п.	Темы практических занятий	Кол-во часов
4.0.	Назначение и структура среды RMD	2
4.1.	Построение изолированных динамических систем	2
4.2.	Построение изолированных гибридных систем	2
4.3.	Построение компонентных моделей. «Ориентированные» компоненты	6
4.4.	Построение компонентных моделей. «Неориентированные» компоненты	8
5.1.	Проведение компьютерного эксперимента	2
5.2.	Визуализация результатов	2
5.3.	Проведение типовых экспериментов	2
5.4.	Планирование компьютерного эксперимента	2
5.5.	Выбор численных методов	2
5.6.	Отладка и тестирование	2
6.1.	Моделирование систем управления	8
6.2.	Модели электрических цепей, гидравлических устройств.	8
ВСЕГО часов		48

3.4. ТЕМАТИКА И ФОРМЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ.

Консультации по темам:

- Компьютерный эксперимент и виртуальные лаборатории в образовании
- Программные средства моделирования сложных динамических систем
- Визуальная среда моделирования Rand Model Designer.

3.5. ТЕМАТИКА ИТОГОВЫХ РАБОТ.

Особенностью данной программы повышения квалификации преподавателей является то, большая часть лекций и практических занятий проводятся в виде видео-конференций. На время обучения пользователи получают полноценную версию среды визуального моделирования RMD, с помощью которой они могут приобрести навыки создания моделей, построения виртуальных лабораторных стендов и проведения компьютерного эксперимента. Заключительная часть обучения проводится во время конференции «Компьютерное моделирование сложных динамических систем». Для получения зачета и сертификата слушатели должны подготовить отчет в виде презентации в PowerPoint и сделать доклад на секции «Компьютерные технологии в образовании». Лучшие доклады могут быть напечатаны в журнале Компьютерные Инструменты в Образовании.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.

4.1. Основная литература.

4.1.1 Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. *Моделирование систем. Динамические и гибридные системы. Учебное пособие. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2006, с. 224;*

4.1.2 Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. *Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход. Учебное пособие. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2006, с. 192*

4.1.3 Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. *Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию Учебное пособие. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2007 с. 352*

4.2. Дополнительная литература.

4.2.1 Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. *Визуальное моделирование. Изд. Професионал СПб, 2000, с. 241;*

4.2.2 Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. *Практическое моделирование сложных динамических систем. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2002, с. 445;*

Сениченков Ю.Б. *Численное моделирование гибридных систем. Изд. СПбГПУ, 2004, с. 206;*

Программу составил:

Профессор кафедры

«Распределенные вычисления и компьютерные сети», д.т.н.

_____ Ю.Б. Сениченков

« _____ » _____ 2012 г.

Согласовано:

Начальник учебного отдела БДО

_____ А.А. Буйлов
« ____ » _____ 2012 г.

Декан ФПС

_____ К.В. Швецов
« ____ » _____ 2012 г.

Директор КЦК

_____ Л.В. Черненькая
« ____ » _____ 2012 г.