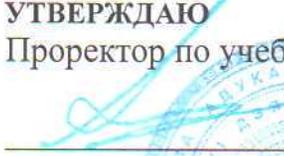


Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


А.Л. Толстик

26.07.16

Регистрационный № УД-3013 / уч.

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:
1-31 03 04 Информатика

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 03 04-2013 и учебного плана G31-169/уч.-2013 и G31и-192/уч.-2013.

Составители:

Таранчук Валерий Борисович, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук профессор.

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой компьютерных технологий и систем Белорусского государственного университета (протокол № 12 от 19 мая 2016 г.)

Методической комиссией факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 24 мая 2016 г.).



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Технологии интерактивной визуализации» является дисциплиной специализации, читаемой студентам специальности «Информатика». Для успешного освоения дисциплины студентам понадобятся полученные ранее основы знаний по технологиям программирования. Дисциплина «Технологии интерактивной визуализации» знакомит студентов с методами и инструментами создания в системе компьютерной алгебры *Mathematica* на языке Wolfram Language интерактивных программных модулей с возможностью символьных вычислений, иллюстрирования математических преобразований и расчётов графикой, графической визуализации функций и данных, экспорта формируемых статических и динамических изображений.

Основная цель дисциплины - подготовка студентов к практической работе по использованию современных информационных технологий для решения задач обработки и визуализации результатов компьютерного моделирования, сбора и анализа данных. Целью данной дисциплины является также приобретение студентами знаний, навыков использования современных технологий программирования, корректности выполнения расчетов на компьютере и тестирования результатов, наглядного представления результатов.

Актуальность дисциплины обусловлена ролью графического представления данных и объектов в науке и технике, культуре и образовании.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием, связи с другими учебными дисциплинами: включенный в программу материал систематизирует и обобщает знания, полученные ранее при изучении целого ряда дисциплин математики, программирования. В данной дисциплине воплотился принцип междисциплинарной коммуникации, который важен для подготовки специалистов, способных интегрировать знания математических алгоритмов, языков программирования, инструментов проектирования и управления проектами и иные идеи из области информационных технологий, чтобы комплексно на практике управлять процессом разработки новых приложений, эффективно и с минимальными затратами модернизировать имеющиеся программные средства.

Основными задачами дисциплины являются:

- дать характеристику современного состояния, классификацию систем компьютерной математики;
- ознакомить с основами функционального программирования;
- сформировать практические навыки выполнения символьных вычислений с помощью компьютера и систем компьютерной алгебры (СКА);
- сформировать практические навыки визуализации результатов компьютерного моделирования, анализа данных.

Требования к академическим компетенциям специалиста.

Специалист должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные правила и приёмы работы с системой компьютерной алгебры *Wolfram Mathematica*; правила работы с системой помощи;
- основные правила программирования и отладки блокнотов СКА *Mathematica*;
- основные функции работы со списками в системе *Mathematica*;
- функции преобразования и упрощения математических выражений;
- правила, основные приёмы создания иллюстраций графиками и диаграммами функциональных зависимостей и табличных данных;

уметь:

- получать подсказки функций, опций, директив в системе *Mathematica*;
- составлять и форматировать таблицы, базы данных, выполнять обработку и архивирование наборов экспериментальных данных;
- иллюстрировать результаты наблюдений и расчётов графиками и диаграммами, оформлять их;

владеть:

- навыками практического использования средств СКА, разработки программных компонент системы *Mathematica*.
-

Форма получения высшего образования – дневная (очная).

В соответствии с типовым учебным планом по направлению специальности «Информатика», учебная программа предусматривает для изучения дисциплины: всего – 108 часов, аудиторных – 68 часов, из них лекций – 34 часа, лабораторных занятий – 22 часа, УСР – 12 часов (3 курс, 5 семестр).

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение

Цель и содержание курса «Технологии интерактивной визуализации». Программа дисциплины. Организация учебного процесса, электронные ресурсы, рейтинговая система оценки знаний.

Примеры применения систем компьютерной математики. Особенности программных продуктов для графической визуализации.

2. Системы компьютерной математики. Терминология

Системы компьютерной математики. Системы компьютерной алгебры. Общее и уникальное. Wolfram Mathematica (WM). Примеры применения. Упражнения - примеры аналитических вычислений. WM: Как манипулировать выражениями с интерактивностью. Примеры интерактивности в 1D и 2D графике. Элементы управления в 3D графике. Пояснения по темам и заданиям УСП

3. Wolfram Mathematica. Основные возможности

Wolfram Mathematica: Основные возможности. Интерфейс. Правила работы со справочной системой.

Контролируемая самостоятельная работа. Задачи программирования и сравнения размеров кодов в Java, C, Mathematica.

4. Составные части системы Mathematica

Составные части системы Mathematica. Структура, состав Math-документа. Стиль, оформление атрибуты секций. Виды указателей в секциях Mathematica. Группировка секций.

5. О языке Wolfram (Mathematica)

О языке Wolfram Language (Mathematica). Основы языка. Основные конструкции и операции. Контролируемая самостоятельная работа.

6. Выражения

Выражения. Работа с выражениями. Функции. Формы записи. Поддерживаемые парадигмы программирования. О применении функций к частям выражений, элементам. Многократное применение функций (суперпозиция функций).

7. Списки, контроль их структуры

Общее о списках, контроле их структуры. О формировании списков. Функции выявления структуры списков. Примеры использования функций Table, Array. Выделение, удаление, дополнение элементов в списках. Манипуляции со списками. Шаблоны в списках. Операции с векторами, матрицами и их выполнение в Mathematica.

8. Редактирование гиперсвязей. Даты и времена. Единицы измерений

Работа с файловой системой. Редактирование гиперсвязей. Стиль кнопки. Защита блокнота паролем. Импорт, экспорт данных.

Получение даты и времени, расчёты продолжительности. Пример распараллеливания. Точность вычислений.

Единицы измерений. Конвертация валют, температур, длин.

9. Графические объекты Mathematica

О графических объектах системы Mathematica. Типы (категории) графических объектов Mathematica. Маркировка графиков, маркеры, базовые темы.

10. Опции функции Plot

Основные опции функции Plot. Примеры оформления по требованиям редакций научно-технических журналов. Plot: примеры заданий тестов.

11. Графики с разными шкалами, координатами

Графики функций с логарифмической осью. Графики в полярной системе координат. Графики кривых, задаваемых параметрически. Примеры визуализации функций, решений уравнений и систем уравнений, примеры компьютерных моделей с большим объемом когнитивной графики.

12. Диаграммы

Круговые диаграммы (PieChart). Секторные диаграммы (SectorChart). Столбиковые диаграммы. Примеры из практики, варианты оформления, виды плоских и пространственных изображений.

13. Визуализация данных

Графическое отображение данных. Поиск, извлечение, визуализация данных. Разные варианты извлечения и обработки данных. Примеры извлечения, обработки и визуализации финансовой информации. Примеры интеллектуального анализа данных.

14. 2D графика. Аппроксимация и интерполяция

Основные функции 2D графики. Контурные графики. Графики плотности (функция DensityPlot). Функции ListInterpolation, ListContourPlot, ListDensityPlot. Возможности выбора метода интерполяции, управления качеством получаемых изображений и учета детализации расчетных сеток.

15. Векторные поля

Графики векторных полей. Векторные поля на плоскости VectorPlot. Линии тока. Векторные поля в пространстве. Синтезированные изображения, включающие несколько графических слоев с разными математическими составляющими.

16. 3D графика. Интерполяция

Основные системы координат для 3D. Общие сведения о проецировании. 3D графика - основные способы представления. Поверхности второго порядка, примеры оформления.

17. Анимация. Динамические изображения

Основные инструменты «оживления» изображений. Примеры и соответствующие функции, манипуляторы и опции «оживления» графиков 1D, 2D, 3D.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Аудиторные					
		Лекции	Практ. и сем. занятия	Лаб. занятия	Иное		
1	Введение	2					
2	Системы компьютерной математики. Терминология	2		2			Устный опрос
3	Wolfram Mathematica. Основные возможности	2		2			Проект 1
4	Составные части системы Mathematica	2		2			Тест 1
5	О языке Wolfram (Mathematica).	2				2	Вебинар
6	Выражения	2		2			Тест 2
7	Списки, контроль их структуры	2		2			Устный опрос
8	Редактирование гиперсвязей. Даты и времена. Единицы измерений	2		2			Устный опрос
9	Графические объекты Mathematica	2				2	Вебинар с
10	Опции функции Plot.	2		2			Тест 3
11	Графики с разными шкалами, координатами	2				2	Тест 4
12	Диаграммы	2		2		2	Тест 5
13	Визуализация данных	2				2	Вебинар с
14	2D графика. Аппроксимация и интерполяция	2		2			Устный опрос
15	Векторные поля	2					Вебинар с
16	3D графика. Интерполяция	2					Тест 6
17	Анимация. Динамические изображения	2		2		2	Итоговый тест
ИТОГО		34		22		12	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Дьяконов, В. Энциклопедия компьютерной алгебры / В.П. Дьяконов. –М. : ДМК Пресс, 2009. – 1264 с.
2. Дьяконов, В. Mathematica 5/6/7. Полное руководство / В.П. Дьяконов. –М. : ДМК-Пресс, 2009. – 624 с.
3. Морозов, А. Программирование задач численного анализа в системе Mathematica: Учеб. пособие / А.А. Морозов, В.Б. Таранчук. – Мн. : БГПУ, 2005. – 145 с.
4. Таранчук, В. Графический сервис вычислительного эксперимента : учеб.-метод. пособие / В.Б. Таранчук. - Мн.: БГУ, 2009. – 124 с.
5. Таранчук, В. Основные функции систем компьютерной алгебры : пособие для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2013. – 59 с.
6. Таранчук, В.Б. Основы работы с блокнотами *Mathematica* : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В. Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2015. – 52 с.
7. Таранчук, В.Б. Введение в язык Wolfram : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики спец. 1-31 03 04 «Информатика» / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2015. – 51 с.
8. Таранчук, В.Б. Основы программирования на языке Wolfram : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики спец. 1-31 03 04 «Информатика» / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2015. – 49 с.

Дополнительная

1. Аладьев, В.З. Модульное программирование: Maple vs Mathematica, and vice versa. / В.З. Аладьев, В.А. Ваганов. –СА: Palo Alto, Fultus Corp., 2011. –417 с.
2. List of computer algebra systems. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_computer_algebra_systems
3. Mathematica. История версий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikibooks.org/wiki/Mathematica/История_версий
4. Mathematica Quick Revision History. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wolfram.com/mathematica/quick-revision-history.html>
5. How do I install the Wolfram System on Windows? [Электронный ресурс]. URL: <http://support.wolfram.com/kb/12440>.
6. Mathematica for Teaching and Education [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wolfram.com/training/courses/edu001.html>.
7. Таранчук, В.Б. О создании интерактивных образовательных ресурсов с использованием технологий Wolfram / В.Б. Таранчук // Информатизация

- образования: - 2014. - № 1 (73). - С. 78 - 89.
8. *Таранчук, В.Б.* Возможности и средства Wolfram Mathematica для разработки интеллектуальных обучающих систем / В.Б. Таранчук // «Научные ведомости БелГУ. История Политология Экономика Информатика»: - 2015. - № 1 (198) выпуск 33/1, раздел системный анализ и управление, Белгород. - С. 102 – 110.
 9. *Таранчук, В.Б.* Особенности функционального программирования интерактивных графических приложений / В.Б. Таранчук // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная серия, раздел Математика: - 2015. - № 6 (128). - С. 178 – 189.
 10. *Журавков, М.А.* Об использовании системы Mathematica при преподавании дисциплин и изучении разделов по основам компьютерного моделирования в механике / М.А. Журавков, В.Б. Таранчук // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2016. № 1 (32). С. 59-62. <http://elib.bsu.by/handle/123456789/157681>

Организация управляемой самостоятельной работы (УСР) студентов

Самостоятельная работа студентов – это любая деятельность, связанная с воспитанием мышления будущего профессионала. В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и за её пределами, в контакте с преподавателем и в его отсутствие.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических занятиях, при выполнении контрольных работ.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при решении студентом учебных и творческих задач.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов разнообразны: подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы, выполнение и оформление индивидуальных проектов по согласованным с преподавателем заданиям/темам.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций.

При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам.

На практических занятиях различные виды самостоятельной работы студентов позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

На лабораторных занятиях нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач, повторение и закрепление материалов, данных лектором. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: 1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены). 2. Беглый опрос. 3. Решение 1-2 типовых задач. 4. Самостоятельное решение задач. 5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов в начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Примерный перечень тем УСР:

- о языке Wolfram (Mathematica);
- графические объекты Mathematica;
- графики с разными шкалами, координатами;
- диаграммы;
- визуализация данных;
- анимация;
- динамические изображения.

Рекомендации по контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Перечень рекомендуемых форм диагностики компетенций

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным и конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, лабораторные работы и тесты. Оценочными средствами предусматривается оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы:

1. Устная форма: собеседования, устные опросы.
2. Компьютерные тесты: лабораторные работы, промежуточный и итоговый тесты.

Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия,

либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Оценка текущей успеваемости рассчитывается на основе модульно-рейтинговой системы, основанной на Положении о рейтинговой системе БГУ от 2015 г.

Текущая аттестация предусматривает проведение зачета, в т.ч. с учетом результатов промежуточного и итогового тестирования.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технологии интерактивной визуализации	Кафедра компьютерных технологий и систем	нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 12 от 19 мая 2016 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры компьютерных технологий и систем (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(ученая степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)