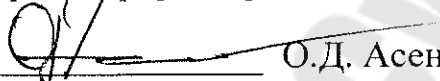


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д. Асенчик

09.12.2015 09
Регистрационный № УД- 45 - /уч.

ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 07 «Информационные технологии и управление
в технических системах»

2015

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта высшего образования I степени ОСВО 1-53 01 07-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах» № I 53-1-38/уч. от 17.04.2014 г.; I 53-1-04/уч. 12.02.2015.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Э.М. Виноградов, доцент кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», к.т.н., доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

С.П. Воробьев, начальник электротехнической лаборатории службы релейной защиты, электроавтоматики и метрологии РУП «Гомельэнерго».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

(протокол № 3 от 15.10.2015);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 30.11.2015); *Удп-05-08/гг*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Основы теории систем» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере информационных технологий и управления в технических системах.

Понятие «система» является одним из ключевых определений в общеобразовательной программе подготовки инженеров по информационным технологиям и управлению. Рассматривая систему как совокупность взаимодействующих объектов, можно широко использовать преимущества структурного отображения исследуемых явлений и процессов для их математического описания и моделирования на компьютерах.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цели учебной дисциплины:

- развитие у студентов логического мышления, математической интуиции и математической культуры, формирование обстоятельной аргументации при решении прикладных задач;

- овладение современными методами применения готовых программных продуктов при решении задач моделирования и исследования систем.

Задачи дисциплины:

- изучение математических моделей и методов исследования систем управления;

- освоения студентами теории и практики работы в интегрированной среде Scilab для самостоятельного решения широкого круга математических задач и моделирования процессов в системах управления.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Основы теории систем» входит в состав компонента учреждения высшего образования цикла естественных дисциплин. Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Теория передачи информации», «Теория автоматического управления».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Основы теории систем» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- 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-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-2. Разрабатывать алгоритмическое обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами и подвижными объектами.
- ПК-11. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-13. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-14. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-15. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Основы теории систем» студент должен:

знать:

- способы описания линейных систем управления и их элементов;
- основные математические модели систем управления;
- интегрированную среду разработки Scilab и ее возможности;

уметь:

- формировать математические модели объектов и систем;
- анализировать временные и частотные характеристики линейных систем управления и их элементов;
- решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математики и теории систем;
- работать с пакетом Scilab на профессиональном уровне;

приобрести навыки:

- алгоритмизации задач управления;
- программирования и отладки программ в интегрированной среде Scilab.

Программа дисциплины рассчитана на объем 148 учебных часов, из них аудиторных – 68. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 3,5. Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Курс – 2

Семестр – 4

Лекции – 34 часа

Лабораторные занятия – 34 часа

Всего аудиторных занятий – 68 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 4 семестр

Курсовой проект – 4 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основные понятия теории систем.

Тема 1.1. Определение системы и средства описания систем.

Определение системы. Структурное представление систем и их графическое отображение. Классификация систем, задачи исследования.

Тема 1.2. Системы управления.

Определение системы управления и ее структура. Задачи системы управления. Классификация систем управления. Математические модели систем управления и способы построения моделей. Особенности исследования систем во временной области, операторной и частотной форме.

Раздел 2. Интегрированная среда разработки Scilab.

Тема 2.1. Интерфейс Scilab и команды общего назначения.

Использование Scilab как «научного калькулятора». Арифметические операции со скалярами. Элементарные математические встроенные функции. Определение скалярных переменных. Скрипт-файлы: назначение и структура, создание и сохранение.

Тема 2.2. Массивы и математические операции с ними.

Основные виды массивов: векторы и матрицы. Математические операции с массивами. Встроенные функции для операций с массивами.

Тема 2.3. Использование скрипт-файлов и управление данными.

Ввод и вывод данных в скрипт-файлах. Команды импорта и экспорта данных.

Тема 2.4. Основы двумерной графики.

Функции plot и plot2. Размещение нескольких графиков в одном окне. Форматирование графиков. Разновидности графиков.

Тема 2.5. Программирование в Scilab.

Операторы отношения и логические. Операторы выбора. Операторы цикла. Создание функций. Структура файла-функции. Локальные и глобальные переменные.

Тема 2.6. Обработка экспериментальных данных.

Полиномы. Использование полиномов для аппроксимации данных. Нахождение приближающих функций. Методы интерполяции функций.

Тема 2.7. Основы трехмерной графики.

Построение поверхностей, контурных диаграмм, векторных полей. Функции plot3, mesh, surf.

Тема 2.8. Символьные вычисления.

Символьные объекты и символьные выражения. Применение символьных операций для дифференцирования и интегрирования, разложения в ряды, решения алгебраических и дифференциальных уравнений.

Раздел 3. Моделирование и анализ систем управления в интегрированной среде Scilab.

Тема 3.1. Математическое описание линейных систем и их элементов.

Классификация элементов систем. Уравнения динамики и статики. Формы представления моделей: дифференциальное уравнение, передаточная функция, уравнение состояния. Передаточные функции и структурные схемы различных соединений звеньев. Временные характеристики элементов и систем. Частотные характеристики элементов и систем. Понятие об устойчивости системы. Программный пакет CACSD среды Scilab для исследования систем управления.

Тема 3.2. Технология создания графического интерфейса пользователя.

Основные элементы графического интерфейса и их свойства. Программирование интерфейса. Порядок разработки графического интерфейса.

Тема 3.3. Визуальное моделирование систем в среде Scilab.

Общие сведения о пакете визуального моделирования Xcos среды Scilab. Описание блоков библиотеки Xcos. Создание и редактирование модели. Запуск модели и анализ результатов.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В настоящее время одним из обязательных атрибутов любой прикладной программы является интерактивный графический интерфейс пользователя (GUI), который разрабатывается для неоднократно решаемых задач с несколькими входными параметрами. Наличие такого интерфейса, во-первых, освобождает пользователя от необходимости вникать в детали программирования, во-вторых, позволяет менять исходные данные не прекращая выполнения текущей программы, и в реальном времени наблюдать за изменением решения задачи.

Обязательными элементами такого графического интерфейса должны быть:

1. Одно или несколько окон для визуализации результатов расчета.
2. Редактируемые окна, позволяющие задавать значения входных параметров задачи.
3. Управляющие кнопки, предназначенные для запуска и останова процесса расчета, выводов результатов, завершения работы с программой.
4. Поясняющие надписи (статический текст).

В курсовом проекте по учебной дисциплине «Основы теории систем» требуется разработать Scilab-приложение с графическим интерфейсом пользователя. Приложение должно обладать функционально необходимым и интуитивно понятным интерфейсом и визуально представлять в числовой и графической форме как исходные данные, так и результаты вычислений. В приложении исследуются характеристики линейных систем управления, заданных своими математическими моделями в виде передаточной функции, набором нулей и полюсов.

сов или в пространстве состояний. Приложение должно вычислять и строить графики переходной и импульсной переходной функции, амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик, частотного годографа Найквиста, изображения на комплексной плоскости нулей и полюсов передаточной функции. Необходимо предусмотреть файловый ввод/вывод параметров модели исследуемой динамической системы, а также сохранение в файлах результатов расчета.

Конкретное задание на разработку графического приложения формулируется и выдается преподавателем.

В пояснительной записке к курсовому проекту должны быть отражены необходимые методы решения поставленной задачи средствами Scilab, тексты программ, численные и графические результаты расчетов. Примерный объем пояснительной записки – 25...30 страниц.

Защита курсового проекта производится за компьютером при наличии работающей программы разработанного приложения.

На курсовой проект отведено 40 часов, трудоемкость – 1 зачетная единица.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Четвертый семестр								
1	Основные понятия теории систем	4			4			
1.1	Определение системы и средства описания систем	2			2			Опрос
1.2	Системы управления	2			2			Защита ЛР
2	Интегрированная среда разработки Scilab	18			16			
2.1	Интерфейс Scilab и команды общего назначения	2			2			Защита ЛР
2.2	Массивы и математические операции с ними	2			2			Защита ЛР
2.3	Использование скрипт-файлов и управление данными	2			2			Защита ЛР
2.4	Основы двумерной графики	2			2			Защита ЛР
2.5	Программирование в Scilab	4			2			Защита ЛР
2.6	Обработка экспериментальных данных	2			2			Защита ЛР
2.7	Основы трехмерной графики	2			2			Защита ЛР
2.8	Символьные вычисления	2			2			Защита ЛР
3	Моделирование и анализ систем управления в интегрированной среде Scilab	12			14			
3.1	Математическое описание линейных систем и их элементов	4			2			Защита ЛР
3.2	Технология создания графического интерфейса пользователя	4			8			Защита ЛР
3.3	Визуальное моделирование систем в среде Scilab	4			4			Защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	34			34			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Анхимюк, В.Л. Теория автоматического управления: учеб. пособие для студентов электротехн. специальностей вузов/ В.Л. Анхимюк, О.Ф. Опейко, Н.Н. Михеев. – Минск: Дизайн ПРО, 2000.
2. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. шк., 2007.
3. Поршневу, С.В. MATLAB 7. Основы работы и программирования: учебник / С.В. Поршневу. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2009.

Дополнительная литература

4. Юревич, Е.И. Теория автоматического управления: учебник для вузов / Е.И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
5. Иванов, А.А. Управление в технических системах: учеб. пособие для вузов / А.А. Иванов, С.Л. Торохов. – М.: ФОРУМ, 2012.
6. Шишмарев, В.Ю. Автоматика: учебник / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2005.
7. Алексеев, Е.Р. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Е.А. Рудченко. – М.: АЛТ Linux; Бином. Лаборатория знаний, 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.altlinux.org/books/2008/altlibrary-scilab-20090409.pdf>.
8. Панкратов, И.А. Scilab. Первые шаги: учеб. пособие / И.А. Панкратов – Саратов, СГУ, 2012. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2013/12/10/scilab_first_steps.pdf.
9. Андриевский, А.Б. Решение инженерных задач в среде Scilab: учеб. пособие / А.Б. Андриевский и др.– СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.boors.ifmo.ru/file/pdf/1366.pdf>.
10. Данилов, С.Н. SCICOS. Пакет Scilab для моделирования динамических систем. Учебное пособие. / С.Н. Данилов. – Тамбов: ТГТУ, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib2/pdf/2011/danilov.pdf>.
10. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. – М.: «Лаборатория базовых знаний», 2002.
11. Певзнер, Л.Д. Математические основы теории систем / Л.Д. Певзнер, Е.П. Чураков. – М.: Высш. шк., 2006.
12. Барашенко, О.Г. Автоматика, автоматизация и автоматизированные системы управления: курс лекций / О.Г. Барашенко. – Мн.: БНТУ, 2011.

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических материалов и технических средств обучения

1. Программный пакет Scilab v. 5.5 – свободно распространяемый (некоммерческий) продукт.

2. Захаренко, В.С. Современные пакеты программ ПЭВМ для анализа и синтеза электроприводов: лаборатор. практикум для студентов специальности 1-43 01 05 «Автоматизированные электроприводы» днев. и заоч. форм обучения / В.С. Захаренко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. (3921).

Список литературы сверх АИ (Жилева Ц.В.)
 Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Основы работы в интегрированной среде разработки Scilab.
2. Создание векторов и матриц.
3. Математические операции с массивами.
4. Скрипт-файлы и диалоговый ввод/вывод.
5. Двумерная графика в Scilab.
6. Программирование в Scilab: операторы управления вычислительным процессом.
7. Программирование функций в Scilab.
8. Обработка экспериментальных данных.
9. Трёхмерная графика в Scilab.
10. Символьные вычисления.
11. Исследование линейных динамических систем в Scilab.
12. Изучение визуальной среды создания графического интерфейса пользователя (GUI).
13. Конструирование интерфейса GUI.
14. Программирование интерфейса GUI.
15. Разработка графического приложения для исследования характеристик системы управления.
16. Основы моделирования в среде Scilab.
17. Разработка и исследование модели системы управления в среде Scilab.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Основы теории систем» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием персональных компьютеров. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомель-

ский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденным ректором университета 14.10.2014 г.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области информационных технологий и управления в технических системах.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Основы теории систем» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);

- управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);

- собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (экзамену), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии (электронный курс дисциплины).

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования первой ступени. Ее компоненты представлены:

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 07-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

- шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);

- критериями оценок, разработанными учреждением образования;

- инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-2, ПК-11, ПК-13).

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные работы, тесты для контроля знаний (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контроль-

ный опросы, доклады и рефераты) и устно-письменной (экзамен) формах (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов, заданий и тестов, а также экзамена (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-2, ПК-11, ПК-14).

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)
Теория передачи информации	ПЭ	Няма 02	протокол №3 аз 15.10.2015
Теория автоматического управления	ПЭ	Няма 02	протокол №3 аз 15.10.2015