

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ
LABVIEW»

для подготовки аспирантов по направлению
12.06.01 – «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы
и технологии»

Направленность подготовки – «Приборы и методы контроля природной среды,
веществ, материалов и изделий»

Санкт-Петербург

2017

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№№ учебных планов: 7912130

Обеспечивающий факультет: ФИБС

Обеспечивающая кафедра: ИЗОС

Общая трудоемкость (ЗЕТ) 3

Курс 1

Семестр 2

Виды занятий

Лекции (академ. часов) 36

Практические занятия (академ. часов) 0

Лабораторные занятия (академ. часов) 0

Все аудиторные (контактные) занятия (академ. часов) 36

Самостоятельная работа (академ. часов) 72

Всего (академ. часов) 108

Вид промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет (семестр) 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИЗОС 06.06.2017, протокол № 10.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета ИБС 31.08.2017, протокол № 1.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ
LABVIEW»

Целью курса является приобретение слушателями базовых знаний о графической среде программирования LabVIEW, необходимых для разработки собственных программных приложений. Курс должен заложить систему понятий о назначении, возможностях и принципах организации среды LabVIEW, а также выработать практические навыки работы в данной среде для построения виртуальных приборов.

SUBJECT SUMMARY
«MODELING OF MEASURING SYSTEMS IN THE LABVIEW ENVIRONMENT»

The target of the course is to provide students with basic knowledge of the LabVIEW programming environment necessary for developing their own software applications. The course should lay down a system of concepts about the purpose, possibilities and principles of the organization of the LabVIEW environment, and also develop practical skills of working in this environment for constructing virtual instruments.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения материалов базового курса слушатель должен:

1. иметь представление о компонентах виртуального прибора – лицевой панели, блок-диаграмме, пиктограмме и соединительной панели, а также о принципах потоковой обработки данных, модульного программирования и сбора данных с помощью встроенных и внешних устройств;
2. освоить основные виды элементов лицевой панели и блок-диаграммы – элементов управления и отображения, терминалов, узлов и проводников данных;
3. знать основные типы данных, а также функции, структуры и подпрограммы для изменения типа и других преобразований данных;
4. сформировать навыки создания, редактирования, отладки виртуального прибора и настройки его элементов;
5. иметь представление о технологии сбора данных с помощью встроенных и внешних *DAQ*-устройств.

Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина, приведен в матрице компетенций, прилагаемой к ООП.

Настоящая программа составлена на основе «Программы кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку и специальным дисциплинам», утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363).

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ LABVIEW**» относится к вариативной части ООП. Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Компьютерные технологии в образовании и представлении знаний» и обеспечивает подготовку выпускной научной квалификационной работы (диссертации).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции

Раздел 1. Введение 8 академ. часов

Содержание, цель и значение дисциплины в подготовке аспирантов, ее связь с другими дисциплинами и подготовкой кандидатской диссертации. Общая классификация решаемых задач.

Технология виртуальных приборов. Назначение, возможности и общие принципы

построения графической среды программирования *LabVIEW(LV)*. Программа, созданная в среде *LV*, - виртуальный прибор (ВП). Компоненты ВП – лицевая панель, блок-диаграмма, пиктограмма (иконка) и соединительная панель.

Раздел 2. Организация программной среды *LabVIEW* – 5 часа.

Запуск *LV*, назначение элементов диалогового окна. Назначение инструментальных

панелей лицевой панели и блок-диаграммы. Главное и контекстное меню, палитры инструментов, элементов и функций. Справочная система *LV* – окно контекстной справки, встроенная помощь и руководство пользователя *LV*.

Раздел 3. Компоненты виртуального прибора – 10 часа.

Элементы лицевой панели - числовые и логические элементы управления и отображения. Редактирование элементов лицевой панели. Элементы блок-диаграммы – терминалы данных, узлы и проводники данных. Разновидности узлов – функции, структуры, подпрограммы и экспресс-ВП. Отображение подпрограмм и экспресс-ВП в виде иконок и раскрывающихся узлов. Типы данных. Идентификация проводников по типу передаваемых данных.

Раздел 4. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора – 9 часов.

Открытие нового ВП и шаблона, сохранение и загрузка ВП. Создание, выделение,

перемещение, копирование и удаление объектов лицевой панели и блок-диаграммы. Редактирование объектов – изменение размеров, выравнивание, окрашивание. Приведение объектов к одному размеру. Установка порядка размещения объектов, объединение объектов в группу и закрепление местоположения объектов на рабочем пространстве лицевой панели. Отмена и восстановление действий.

Использование собственных и свободных меток для идентификации объектов и

ввода комментарий на лицевую панель и на блок-диаграмму. Редактирование текста внутри меток и на дисплеях элементов лицевой панели.

Автоматическое и ручное соединение объектов проводниками данных. Автомасштабирование, выделение и удаление проводников. Идентификация и удаление разорванных проводников, фиксация излома и разрыв проводника.

Запуск ВП. Поиск ошибок с помощью окна «Список ошибок». Использование режима анимации, пошаговой отладки, отладочных индикаторов и контрольных точек для отладки ВП.

Раздел 5. Создание и редактирование подпрограмм виртуального прибора – 7 часа.

Создание и редактирование иконки ВП, настройка соединительной панели. Использование ВП в качестве подпрограммы другого ВП, редактирование подпрограммы ВП. Установка значимости полей ввода и вывода данных – обязательных, рекомендуемых для соединения и дополнительных (не обязательных). Преобразование экспресс-ВП и выделенных секций блок-диаграммы в подпрограммы ВП.

Раздел 6. Многократные повторения, циклы и последовательности – 8 часа

Циклы *WhileLoop*(по условию) и *ForLoop*(с фиксированным числом итераций).

Использование функций ожидания для установки скорости выполнения и синхронизации циклических операций. Доступ к данным предыдущих итераций с помощью сдвиговых регистров и узлов обратной связи.

Два вида структур *Sequence*(последовательности) – *StackedSequenceStructure*(стековая последовательность) и *FlatSequenceStructure*(открытая последовательность). Использование структур *Sequence* для определения последовательности выполнения узлов ВП.

Раздел 7. Массивы – 7 часа.

Понятия массива и элемента массива. Размерность массива и индекс элемента.

Создание массивов констант, элементов управления и отображения. Автоматическая индексация при создании массивов с помощью циклов, использование автоматической индексации для установки количества итераций цикла. Функции для работы с массивами.

Полиморфизм функций *LV*.

Раздел 8. Кластеры – 7 часа.

Понятия кластера и элемента кластера, порядок элементов в кластере. Создание кластера констант и кластеров из элементов управления и отображения. Изменение порядка элементов в кластере. Функции для работы с кластерами. Кластеры ошибок.

Раздел 9. Графическое отображение данных – 8 часа.

График диаграмм. Режимы отображения данных, объединение нескольких графиков на одной диаграмме, настройка и редактирование графика диаграмм.

График осциллографм и двух координатный график осциллографм, одиночные графики и графики множества осциллографм. Отображение массива осциллографм, кластера и массива кластеров, настройка и редактирование осциллографм.

Графики и таблицы интенсивности для визуализации трехмерных данных, их настройка и редактирование.

Раздел 10. Принятие решений в виртуальном приборе – 9 часа.

Назначение функции *Select*. Структура *Case*, назначение селектора, терминала селектора варианта, терминалов входных и выходных данных. Особенности применения логической, целочисленной и строковой структур *Case*, структуры по перечислению и структуры для кластера ошибок. Использование узла Формулы для выполнения математических операций, представленных в текстовом виде, и для принятия решений.

Раздел 11. Строки и файловый ввод-вывод – 7 часа.

Назначение строк, отображение строковых объектов – строки и таблицы (двумерного массива строк). Создание строковых элементов управления и отображения данных.

Функции для работы со строками.

Функции файлового ввода-вывода высокого и низкого уровня, операции ввода вывода. Создание или открытие файла, считывание или запись данных, закрытие файла, обработка ошибок. Перемещения и переименования файлов и каталогов, изменение характеристик файла. Считывание и запись строковых данных в виде таблицы.

Раздел 12. Свойства объектов и настройка ВП – 7 часа.

Программное управление интерфейсом пользователя и настройка графиков с использованием узлов свойств, использование ссылок на объекты. Создание легко модифицируемых типов данных с помощью «Определения типа» (*Type definition*). Настройка внешнего вида лицевой панели, отображение лицевых панелей подпрограмм ВП во время работы ВП. Редактирование свойств ВП, настройка палитр функций и элементов управления, использование «горячих» клавиш.

Раздел 13. Сбор и отображение данных – 6 часов

Функции устройств сбора данных (*DAQ*-устройств), структура и компоненты *DAQ*-систем. Настройка аппаратных средств и тестирование элементов встроенного *DAQ*-устройства.

Выполнение операций аналогового ввода. Масштабирование и смещение данных, установка временного такта выполнения и синхронизация заданий, запись (чтение) полученных данных в файл (из файла). Выполнение операций аналогового вывода. Программное и аппаратное задание.

временного такта при генерации нескольких значений и непрерывной генерации данных, синхронизация заданий. Настройка экспресс-ВП для генерации аналогового сигнала.

Ввод и вывод цифровых сигналов. Использование счетчиков для генерации импульсов, определения числа событий, измерений периода и частоты сигнала.

Раздел 14. Управление измерительными приборами – 4 часа.

Аппаратные и программные средства для создания *DAQ*-систем с внешними приборами. Использование коммутационных интерфейсов, экспресс-ВП и ВП драйверов измерительных приборов для организации параллельной и последовательной связи с измерительными приборами.

Раздел 15. Использование технологии виртуальных приборов для разработки измерительных систем – 5 часов.

Структуры и компоненты многоканальных систем, реализованных в виде ВП. Характеристики датчиков, измерительных преобразователей и элементов управления. Согласование элементов системы по импедансу, уровню и виду сигнала, а также по динамическим и метрологическим характеристикам. Оптимизация скорости и точности аналогоцифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов. Схемотехника элементов систем. Проблема заземления. Дифференциальная схема включения элементов системы, схема с общим незаземленным проводом и схема с общим заземленным проводом. Тестирование систем. Создание *exe*-приложений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Название, библиографическое описание	Семестр	К-во экз. в библ. (на каф.)
Основная литература			
1	Кустов Т.В., Ковалевская А.С. Информационные системы для мониторинга окружающей среды. УМП. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. 48 с.	2	20
2	Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа. СПбГТУ, 2001	2	28
3	Советов Б.Я. Информационные технологии: Учеб. для вузов/Б.Я. Советов, В.В. Цехановский., М.:Высш. шк., 2003. -203с.	2	42
Дополнительная литература			
1	Базы данных [Текст] : учеб. для вузов / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев; под ред. А.Д. Хомоненко. - 4-е изд., доп. и перераб. - СПб. : КОРОНА прнт, 2004. - 736 с.	2	54

Зав. отделом учебной литературы *Киселев* Т.В. Киселева
16.11.17

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№	Электронный адрес
1	http://training-labview.ru Система поддержки инженерных знаний технологий National Instruments

Информационные технологии (операционные системы, программное обеспечение общего и специализированного назначения, а также информационные справочные системы) и материально-техническая база, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Описание информационных технологий и материально-технической базы приведено в УМКД дисциплины.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, включая перечень экзаменационных вопросов (Приложение 1), а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплин (содержащиеся в ООП) доводятся до сведения обучающихся на первом занятии.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

к.б.н., асс. каф. ИЗОС

Веженкова И.В.

Рецензент

к.т.н., доц. каф. ИИСТ

Комаров Б.Г.

И.О. зав. каф. ИЗОС,

к.т.н., доц.

Кустов Т.В.

Декан ФИБС,

д.т.н., проф.

Боронахин А.М

Согласовано

Председатель УМК ФИБС,

к.т.н., доц.

Буканин В.А.

Начальник МО

д.т.н., проф.

Грязнов А.Ю.

Зав. отделом докторантury и аспирантуры

к.ф.-м.н.

Кучерова О.В.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Дата	Изменение	Дата заседания УМК, № прот-ла	Автор	Нач. МО
1					