

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

Утверждаю

Проректор по учебной работе

Павлов В. Н.



01 » июня 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
**«ПРОТОТИПИРОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ
LABVIEW»**

для подготовки аспирантов по направлению
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
по направленности
«Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Санкт-Петербург

2016

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№№ учебных 4911010, 4911020, 4911040, 4911060, 4911130, 4911013,
планов: 4911140, 5911013
5911010, 5911020, 5911040, 5911060, 5911070,
5911130, 5911140,
6911010, 6911020, 6911030, 6911040, 6911060,
6911130, 6911140, 7911040

Обеспечивающий факультет:	ФРТ	ФРТ
Обеспечивающая кафедра:	РС	РС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3	3
Курс	1	1
Семестр	2	2

Виды занятий

Лекции (академ. часов)	36	2
Практические занятия (академ. часов)	0	0
Все аудиторные (контактные) занятия (академ. часов)	36	2
Самостоятельная работа (академ. часов)	72	106
Всего (академ. часов)	108	108

Вид промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет (семестр)	2	2
------------------------------------	---	---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР 05.07.2017, протокол № 6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией ФРТ 07.09.2017, протокол № 1.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОТОТИПИРОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ LABVIEW»

Дисциплина знакомит аспирантов с основами работы в среде графического программирования LabView, дает представление о виртуальных приборах и принципах построения программно-определяемых радиотехнических систем. Аспиранты получают практические навыки работы с аппаратной платформой NI USRP компании National Instruments, специально разработанной приемо-передатчик, на базе которого можно строить разнопрофильные цифровые радиотехнические системы: активной и пассивной радиолокации, радионавигации, пеленгации, мониторинга и контроля радиоэффира. В настоящее время ученые со всего мира применяют подход SDR – Software Defined Radio на базе USRP для поиска новых алгоритмов передачи данных, таких как LTE 4G и 5G, решают задачи построения новых радиотелескопов для приема сигналов отдаленных галактик, разрабатывают беспроводные сетевые технологии интернета и сотовой телефонии и многое другое.

Такую популярность SDR технологии получили за их программно-аппаратный подход к решению задачи, ибо работа идет с реальными сигналами, принимаемыми приемо-передатчиком USRP или излучаемыми им, в отличие от программного подхода, где все заканчивается на уровне фундаментальной математической модели, и еще нужно потратить немало времени для поиска ее реализации на аппаратных платформах, если это вообще возможно.

SUBJECT SUMMARY

«THE PROTOTYPING RADIOTECHNICAL SYSTEMS IN LABVIEW ENVIRONMENT»

Discipline acquaints postgraduate students with the basics of working in an environment LabView graphical programming; it gives an idea of virtual instruments and principles of construction of software-defined radio systems. Graduate students will get hands-on experience with the hardware platform of National Instruments NI USRP, specially designed transceiver, based on which you can build different profiles of digital radio systems: active and passive radar, navigation, direction finding, monitoring and radio monitoring. Currently, scientists from around the world used the approach SDR - Software Defined Radio on USRP-based search for new data algorithms such as LTE 4G and 5G, we solve the problem of construction of new radio telescopes for signals of distant galaxies, developing a wireless network of the Internet technology and mobile telephony and much more.

Such popularity SDR technology received their hardware and software approach to solving the problem, because the work is with real signals received transceiver USRP or emitted by them, unlike a programmatic approach, where it ends at the level of fundamental mathematical model, and still need to spend a lot of time to search for its implementation on hardware platforms, if at all possible.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретических основ прототипирования и инструментария графического среды программирования LabView, знание методов моделирования радиоэлектронных устройств и систем;

Формирование навыков применения технологии SDR при прототипировании беспроводных систем связи на базе платформы National Instruments USRP;

Освоение навыков работы в среде графического программирования в среде LabView с целью ее использования при проектировании радиоэлектронных устройств и систем.

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 «Прототипирование радиотехнических систем в среде LABVIEW» относится к вариативной части ООП. Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Измерения на СВЧ»;

и обеспечивает подготовку выпускной научной квалификационной работы (диссертации).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. (2 академ. часа)

Содержание, цель и значение дисциплины в подготовке аспирантов, ее связь с другими дисциплинами и подготовкой кандидатской диссертации. Значимость системного подхода в решении радиотехнических задач

Тема 1. Аппаратная платформа NI USRP (20 академ. часов)

Изучение аппаратной платформы NI USRP, ее структуры, принципа работы и ее применения в технологии SDR.

Тема 2. Введение в среду графического программирования LabView
(20 академ. часов)

Знакомство со средой графического программирования LabView на основе примерных моделей различных радиоэлектронных устройств.

Тема 3. Основы прототипирования радиотехнических систем в LabView на базе SDR NI USRP. (30 академ. часов)

Введение в спектральный анализ и сведения по основным сигналам передачи. Моделирование, генерирование и детектирование сигналов. Представление сигналов в виде синфазных и квадратурных составляющих. Оценка фазы несущей методом демодуляции с использованием фазовой автоподстройки частоты. Двоичная фазовая манипуляция при фазовом шуме и затухании.

Тема 4. Разработка радиоприемного устройства частотно-модулированных радиосигналов с возможностью перестройки его центральной частоты и мгновенной полосы анализа. (34 академ. часов)

В рамках практических занятий аспиранты произведут демодуляцию, децимацию принятого сигнала и обеспечат воспроизведение полезного сигнала на звуковых картах компьютерных устройств. Итогом самостоятельной работы будет программа в виде исполняемого файла .exe, которую можно устанавливать на ПК с подключенным к нему NI USRP. Она будет превращать универсальный приемо-передатчик в радиоприемник FM-

сигналов с перестраиваемой центральной частотой и полосой анализа, тем самым обобщая основной принцип технологии SDR: «одна аппаратная платформа (NI USRP) – много разных законченных решений».

Заключение. (2 академ. часа)

Перспективы развития технологии SDR в будущем для задач прототипирования радиотехнических систем и построения законченных устройств.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Название, библиографическое описание	Семестр	К-во экз. в библиот. (на каф.)
Основная литература			
1.	Трэвис, Д. LabVIEW для всех. [Электронный ресурс] / Д. Трэвис, Д. Кринг. М. : ДМК Пресс, 2011. — 904 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1100 .	2	ЭБС Лань + 42
2.	LabVIEW для новичков и специалистов: руководство / Л.И. Пейч, Д.А. Точилин, Б.П. Поллак. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 384 с. (Современная электроника). - с. 381	2	127
3	Евдокимов, Ю.К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. [Электронный ресурс] / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. М. : ДМК Пресс, 2009. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1091	2	ЭБС Лань
4	Суранов, А.Я. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям. [Электронный ресурс] М. : ДМК Пресс, 2009. — 536 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1092	2	ЭБС Лань
5	Блюм, П. LabVIEW: стиль программирования. [Электронный ресурс] М. : ДМК Пресс, 2010. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1094	2	ЭБС Лань
Дополнительная литература			
1	5. R.Prasad: "An Overview of CDMA Evolution toward wideband CDMA", IEEE communications surveys, vol.1, №1, 1998	2	нет (1)

Зав. отделом учебной литературы

Кисц

Т.В. Киселева

27.06.17

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

№	Электронный адрес
1	LabVIEW. Учебный курс. – путь доступа: http://we.easyelectronics.ru/LabViewManual/labview-uchebnyu-kurs-statya-1-vvodnaya-dataflow.html
2	Уроки по LabVIEW – путь доступа: http://www.picad.com.ua/lesson.htm
3	Видеоуроки по LabVIEW- программирование без программиста. – путь доступа http://www.fanatnauki.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=19
4	Учебный курс LabVIEW Основы. – путь доступа – http://e-lib.kemtipp.ru/uploads/25/eteo156.pdf
5	Simon Haykin: Communication Systems, Paperback – International Edition, March 16, 2009. Путь доступа – http://www.eem.anadolu.edu.tr/tansufilik/EEM%20409/icerik/Communication%20Systems%20-%20ed%20-%20Haykin.pdf
6	B.P. Lathi: Modern Digital Analog and Digital Communication, Published March 26th 1998 by Oxford University Press, USA, 1998. Путь доступа http://powerunit-ju.com/wp-content/uploads/2017/01/Book-Modern_Digital_And_Analog_Communication_Systems_4th_edition_by_Lathi.pdf
7	J.G. Proakis: “Digial Communications”, 4 th Edition, McGraw – Hill Higher Education, 2000. Путь доступа - https://arnabiitk.files.wordpress.com/2013/02/proakis-digital-communications-4th-ed.pdf
8	T.S. Rappaport: “Wireless communications:principles and practice”, Pentrice Hall PTR., N.J., 1996. Путь доступа - https://okkashif.files.wordpress.com/2015/02/rappaport-25-66.pdf
9	C. Richard Johnson and William, A.Sethares: “Telecommunications Breakdown”, Prentice Hall, 2003. Путь доступа - http://www.twirpx.com/file/942739

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

Разработчики

к. т. н., доцент



Кершис С. А.

Рецензент

к.т.н., доцент



Мончак А.М.

Зав. каф. радиоэлектронных средств

д.т.н., проф.



Малышев В.Н.

Декан факультета

радиотехники и телекоммуникаций

д.т.н., проф.



Малышев В.Н.

Согласовано

Председатель УМК факультета

радиотехники и телекоммуникаций

к.т.н., доцент



Кузнецов И.Р.

Начальник МО

д.т.н., проф.

Грязнов А.Ю.

Заведующий ОДА

к. т. н., доц.



Погодин А.А.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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