

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Саровский физико-технический институт -**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

**ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ**

**Кафедра «Общетехнических дисциплин и электроники»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан ФИТЭ, к.ф.-м.н., доцент**

\_\_\_\_\_ **В.С. Холушкин**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Автоматизация измерений LabVIEW**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Наименование образовательной программы	<u>Информационные системы и технологии в науке и приборостроении</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ОТДиЭ

к.ф.-м.н., доцент

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ Ю.В. Батьков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

<b>Семестр</b>	<b>В форме практической подготовки</b>	<b>Трудоёмкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КР/КП</b>	<b>Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/</b>	<b>Интерактивные часы</b>
<b>4</b>	32	2	72	-	-	32	40	-	Зач	16
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>Зач</b>	<b>16</b>

## АННОТАЦИЯ

Данная рабочая программа по дисциплине «Автоматизация измерений LabVIEW» предназначена для студентов по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

В дисциплине особое внимание уделено вопросам измерения аналоговых и цифровых сигналов с помощью инструментов LabVIEW.

Значительная часть дисциплины посвящена разработке аппаратно-программных интерфейсов многофункциональных модулей обработки данных.

Лабораторные работы выполняются с использованием лабораторного стенда «NI ELVIS», а также с использованием программируемого источника питания «GWINSTEK PSW-7».

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является:

- Изучение программных технологий для создания средств измерений и интеграции их аппаратных и программных компонентов;
- Обучение студентов технике использования приборов для простейших аналоговых и цифровых измерений;
- Изучение, освоение и использование основных приборов «NI ELVIS»;
- Создание программы дистанционного управления источником питания «GWINSTEK PSW-7».

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

*Индекс дисциплины: Б1.В.11*

Дисциплина «Автоматизация измерений LabVIEW» относится к обязательной части рабочего учебного плана по направлению по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии в науке и приборостроении».

Для успешного освоения дисциплины «Автоматизация измерений LabVIEW» базируется на знании дисциплин, читаемых студентам физико-технических специальностей: «Физика», «Математика: алгебра и геометрия, математический анализ», «Информатика», «Основы алгоритмизации», «Основы работы с LabVIEW».

Знания и практические навыки, полученные по завершению освоения программы учебной дисциплины, используются при решении задач инженерных дисциплин, а также при разработке курсовых работ, проектов и выпускной квалификационной работы.

Изучение дисциплины «Автоматизация измерений LabVIEW» необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

- Микропроцессорная техника;
- Программирование микроконтроллеров;
- Ассемблер;
- Встраиваемые системы.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

#### Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>			
Моделирование процессов, систем и объектов на базе современных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Моделирование процессов, систем и объектов на базе современных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<b>ПК-6.2</b> Способен применять информационные технологии при проектировании программных средств на основе современных архитектур для решения задач в заданной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «06.003. Архитектор программного обеспечения»	З-ПК-6.2 знать современные архитектуры программных продуктов У-ПК-6.2 уметь синтезировать требования к программному продукту; декомпозировать программные средства на компоненты В-ПК-6.2 владеть методами применения информационных технологий в области разработки современных архитектур программных продуктов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ\*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недел и	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальны й балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			-	-	32	40			
<b>Семестр 4</b>									
1.	<b>Раздел 1. Изучение измерительного комплекса «NI ELVIS»</b>								
1.1	Тема 1. Обзор устройств систем ввода-вывода. Проектирование измерительных систем на базе компьютера и DAQ-устройства	1-2			4	6	УО	5	
1.2	Тема 2. Набор драйверов NI-DAQmx. Настройка приборов NI-DAQmx в MAX. Настройка сбора данных	3-4			4	6	УО	5	
1.3	Тема 3. Использование DAQ Assistant Работа с датчиками комплекса «NI ELVIS»	5-7			8	6	КЗ	5	
	<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>					<b>КЗ</b>	<b>5</b>	
2.	<b>Раздел 2. Изучение принципов программирования внешних устройств на примере программируемого источника питания (ИП) «GWINSTEK PSW-7»</b>								
2.1	Тема 1. Подсистема VISA LabVIEW. Подключение к ИП	9			4	6	УО	5	
2.2	Тема 2. Система команд SCPI. Обмен данными с источником. Работа с регистрами ИП. Работа с регистром статуса ИП	10			4	6	УО	5	
2.3	Тема 3. Разработка ПО дистанционного управления ИП	11-15			8	10	КЗ	5	
	<b>Рубежный контроль</b>	<b>16</b>					<b>КЗ</b>	<b>10</b>	
	<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>Зачет</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	
	<b>Посещаемость</b>							<b>5</b>	
	<b>Итого:</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>40</b>		<b>100</b>	

\*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

**УО** – устный опрос

**КЗ** – контрольное задание

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лабораторные работы

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
<b>Раздел 1. Изучение измерительного комплекса «NI ELVIS»</b>		
1.1	Тема 1. Обзор устройств систем ввода-вывода. Проектирование измерительных систем на базе компьютера и DAQ-устройства	Обзор измерительного комплекса «NI ELVIS». Работа с осциллографом
1.2	Тема 2. Набор драйверов NI-DAQmx. Настройка приборов NI-DAQmx в MAX. Настройка сбора данных	Генерирование тестовых сигналов, регистрация сигналов с помощью осциллографа. Изучение палитры приборов NI-DAQmx в LabVIEW
1.3	Тема 3. Использование DAQ Assistant. Работа с датчиками комплекса «NI ELVIS»	Организация сбора данных с помощью DAQ Assistant. Работа с датчиком угла
<b>Раздел 2. Изучение принципов программирования внешних устройств на примере программируемого источника питания (ИП) «GWINSTEK PSW-7»</b>		
2.1	Тема 1. Подсистема VISA LabVIEW. Подключение к ИП	Получение доступа к источнику питания в программе NI MAX LabVIEW. Знакомство с подсистемой VISA LabVIEW
2.2	Тема 2. Система команд SCPI. Обмен данными с источником. Работа с регистрами ИП. Работа с регистром статуса ИП	Знакомство с системой команд SCPI ИП «GWINSTEK PSW-7». Разработка программы для отправки тестовых команд
2.3	Тема 3. Разработка ПО дистанционного управления ИП	Работа с подсистемами источника питания. Дистанционная установка тока/напряжения. Измерение выходных параметров ИП

## 4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Руководство по программированию импульсного источника питания постоянного тока «GWINSTEK серии PSW-7».

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:



Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
<b>Семестр 4</b>				
<b>Раздел 1</b>	Тема 1. Обзор устройств систем ввода-вывода. Проектирование измерительных систем на базе компьютера и DAQ-устройства	ПК-6.2	3-ПК-6.2; У-ПК-6.2; В-ПК-6.2	УО 1-2
	Тема 2. Набор драйверов NI-DAQmx. Настройка приборов NI-DAQmx в MAX. Настройка сбора данных			УО 3-4
	Тема 3. Использование DAQ Assistant Работа с датчиками комплекса «NI ELVIS»			КЗ 5-7
<b>Рубежный контроль</b>		ПК-6.2	3-ПК-6.2; У-ПК-6.2; В-ПК-6.2	КЗ 8
<b>Раздел 2</b>	Тема 1. Подсистема VISA LabVIEW. Подключение к ИП	ПК-6.2	3-ПК-6.2; У-ПК-6.2; В-ПК-6.2	УО 9
	Тема 2. Система команд SCPI. Обмен данными с источником. Работа с регистрами ИП. Работа с регистром статуса ИП			УО 10
	Тема 3. Разработка ПО дистанционного управления ИП			КЗ 11-15
<b>Рубежный контроль</b>		ПК-6.2	3-ПК-6.2; У-ПК-6.2; В-ПК-6.2	КЗ 16
<b>Промежуточная аттестация</b>		ПК-6.2	3-ПК-6.2; У-ПК-6.2; В-ПК-6.2	<b>Зачет</b>

**5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля**

#### **5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)**

1. Настройки параметров осциллографа для измерения сигналов (амплитуда/время/запуск).
2. Описание параметров синусоидального сигнала.

3. Назначение приборов в палитре NI-DAQmx.
4. Оболочка «NI MAX». Тестовая панель «NI ELVIS».
5. Назначение приборов в палитре VISA.
6. Подключение ИП в оболочке «NI MAX».
7. Обзор системы стандартных команд SCPI ИП.
8. Назначение регистра статуса ИП.

#### **5.2.1.2. Примерные вопросы для контрольного задания (КЗ)**

1. Регистрация напряжения с помощью DAQ Assistant. Калибровка датчика угла. Вывод положения датчика угла на экран ПК.
2. Дистанционное подключение к ИП. Установка тока/напряжения. Регистрация выходных параметров.

#### **5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля**

##### **5.2.2.1. Примерные вопросы для контрольного задания (КЗ)**

1. Измерение сигнала с ультразвукового сонара. Калибровка сонара. Разработка программы «Парктроник».
2. Разработка программы для дистанционной установки выходных параметров ИП «GWINSTEK PSW-7».

#### **5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

##### **5.2.3.1 Примерные вопросы к зачету**

1. Разработка программы для дистанционного управления ИП «GWINSTEK PSW-7».
2. Разработка программы обработки сигнала с датчиков измерительного комплекса «NI ELVIS».

### **5.3. Шкалы оценки образовательных достижений**

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Д. Тревис. LabVIEW для всех. М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2008
2. В. К., Батоврин А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский LabVIEW практикум по основам измерительных технологий: Учебное пособие для вузов.– М.:ДМК Пресс, 2010.
3. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7/ Под ред. Бутырина П.А. – М: ДМК Пресс, 2005.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Суранов А.Я. LabVIEW 7: справочник по функциям. . – М: ДМК Пресс, 2005.
2. Беспалов Н.Н., Ильин М.В. Проектирование виртуальных измерительных приборов в LabVIEW. Лабораторный практикум. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Научно-техническая и учебная литература по дисциплине выложена на следующих сайтах:

1. [http:// www.ni.com/labview](http://www.ni.com/labview)
2. <http://www.labview.ilc.edu.ru>
3. <http://www.rudshel.ru>
4. <http://www.insys.ru>
5. <http://www.kai.ru/univer/labview>
6. <http://www.lcard.ru>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины реализуется путем проведения лабораторных работ и контроля индивидуальных заданий в аудитории 220 корп. 3 СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Дисплейный класс оснащен персональными компьютерами, на которых установлено программное обеспечение «NI LabVIEW».

Для проведения лабораторных работ используется стенд «NI ELVIS», а также программируемый источник питания «GWINSTEK PSW-7».

Также в процессе проведения лабораторных работ используется проектор.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение материалов дисциплины на лабораторных работах, выполнение заданий студентами в графической среде программирования LabVIEW;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

По дисциплине «Автоматизация измерений LabVIEW» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения лабораторных занятий.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Примерным учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В конце предусмотрен зачет.

При изучении дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых.

Предлагается:

- в первом разделе заострить внимание на общих принципах разработки программ при использовании драйверов системы «NI-DAQmx»;
- во втором разделе обратить внимание на использование подсистемы VISA и дистанционном доступе к внешним приборам с использованием системы команд SCPI.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

**Программу составил:** преподаватель кафедры ОТДиЭ

М.А. Чивкунов

**Рецензент:** зав. кафедрой ОТДиЭ, к.ф-м.н., доцент

Ю.В. Батьков