

Рабочая программа дисциплины

1. Дисциплина «**Основы автоматизации физического эксперимента в среде разработки LabVIEW**»
2. **Уровень высшего образования** – магистратура
3. **Направление подготовки:** 03.04.02 Физика (магистратура)
4. **Аннотация дисциплины.**

Курс предназначен для изучения теоретических основ систем сбора данных: типы и параметры датчиков, аналоговые и цифровые сигналы, системы согласования сигналов, общая методология сбора данных, специфика обработки цифровых сигналов, а также получения практических знаний в их программировании. Задачи выполняют магистры 1-ого года обучения физического факультета. В большинстве задач требуется создание современной системы сбора данных на базе систем жёсткого реального времени, систем технического зрения и пр. Студенты знакомятся с различными методами получения и обработки данных научного эксперимента.

5. **Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся (указывается согласно рабочему плану):**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. **Формируемые компетенции и входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ:

СПК-1 Способность свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации в области физики квантовых и оптических технологий.

СПК-2 Способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области физики в области физики квантовых и оптических технологий.

СПК-3 Способность организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики в области физики квантовых и оптических технологий, и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Для того чтобы формирование данных компетенций было возможно, обучающийся, приступивший к освоению образовательной программы, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные методы научно-исследовательской деятельности.
- **УМЕТЬ:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

Перед началом освоения дисциплины «Основы автоматизации физического эксперимента в среде разработки LabVIEW» требуется освоение дисциплины «Программирование на ЭВМ».

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего, часы	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Лабораторные работы	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
<p>1 Введение в LabVIEW</p> <p>1.1 Архитектура комплексных систем сбора данных. Программная среда LabVIEW. Виртуальные приборы (ВП).</p> <p>1.2 Последовательность обработки данных. Организация программной среды LabVIEW.</p> <p>1.3 Встроенная справочная система среды LabVIEW и руководство пользователя.</p>				4	4	Закрепление материала.		4
<p>2. Создание ВП и подпрограмм ВП</p> <p>2.1 Компоненты ВП. Создание ВП. Создание проектов LabVIEW. Типы и проводники данных.</p> <p>2.2 Редактирование ВП. Отладка ВП. Подпрограммы ВП. Иконка ВП и соединительная панель. Использование подпрограмм ВП.</p> <p>2.3 Преобразование экспресс-ВП в подпрограмму ВП. Превращение выделенной секции блок-диаграммы ВП в подпрограмму ВП.</p>				4	4	Закрепление материала.		4

<p>3. Циклы и другие структуры в ВП 3.1 Цикл While (по условию). Цикл For (с фиксированным числом итераций). 3.2 Организация доступа к значениям предыдущих итераций цикла. Функция Select и принятие решений. 3.3 Использование структуры Case. Использование узла Formula Node.</p>			4	4	Закрепление материала.	4
<p>4 Массивы и кластеры 4.1 Создание массивов с помощью цикла. Использование функций работы с массивами. 4.2 Полиморфизм. Что такое кластеры? Использование функций работы с кластерами. Кластеры ошибок.</p>			4	4	Закрепление материала.	4
<p>5 Графическое отображение данных 5.1 Использование графика Диаграмм для отображения потока данных. 5.2 Использование графика Осциллограмм и двухкоординатного графика Осциллограмм для отображения данных. 5.3 График интенсивности.</p>			4	4	Закрепление материала.	4
<p>6 Строки и файловый ввод/вывод 6.1 Строки. Функции работы со строками. Функции файлового ввода/вывода. 6.2 Форматирование строк таблицы символов. Использование функций файлового ввода/вывода высокого уровня</p>			4	4	Закрепление материала.	4
<p>7 Сбор и представление данных Введение и конфигурация. Сбор данных в LabVIEW. Выполнение операций аналогового вво-</p>			4	4	Закрепление материала.	4

да. Запись полученных данных в файл. Выполнение операций аналогового вывода. Информация о счетчиках. Информация о цифровых линиях ввода-вывода.								
8 Управление измерительными приборами 8.1 Управление измерительными приборами. GPIB-интерфейс и его настройка. Использование Instrument I/O Assistant. 8.2 Архитектура программного интерфейса VISA. Драйверы измерительных приборов. 8.3 Использование ВП драйвера устройства. Последовательная связь. Передача сигнальных данных (дополнительно).			4	4	Закрепление материала.			4
9 Настройка ВП Настройка внешнего вида лицевой панели. Отображение лицевых панелей подпрограмм ВП во время работы. Назначение и использование «горячих» клавиш. Редактирование свойств ВП.			4	4	Закрепление материала.			4
	72		36	36				36

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

При реализации учебной работы в рамках дисциплины «Основы автоматизации физического эксперимента в среде разработки LabVIEW» используются средства дистанционного сопровождения учебного процесса в форме сайта с материалами для семинарских занятий, а также групповых рассылок и персональных писем по электронной почте. Семинарские занятия проходят с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования. Лабораторные работы выполняются с использованием современной компьютерной техники и сетевой инфраструктуры.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

- Образцы вопросов коллоквиума: **1.** Типичная схема одноканального аналогового ввода, инструментальные усилители. **2.** Параллельный АЦП. **3.** Последовательный АЦП. **4.** Основные параметры АЦП. **5.** Многоканальный аналоговый ввод данных, мультиплексоры, проблемы. **6.** Буферизованный и небуферизованный сбор данных. **7.** Цифро-аналоговые преобразователи. **8.** Характеристики современных АЦП и ЦАП. Выбор типа АЦП.
- Образцы домашних заданий: **1.** Создать ВП, вычисляющий корни квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ в комплексной форме. Значение коэффициентов вводить с лицевой панели, ограничить диапазон их возможных значений +/-10. Если корень действительный (дискриминант больше нуля), то на лицевой панели должен загораться зеленый светодиод. **2.** Создать ВП, который «угадывает» загаданное Вами число (от 1 до 100) максимум за 7 шагов, «задавая» Вам вопросы типа: «загаданное Вами число >50» и т.п. и получая от Вас утвердительные или отрицательные ответы. **3.** Создать ВП, реализующий метод бегущего среднего (параметры обработки – с лицевой панели) над сигналом, генерируемым другим ВП (узкополосный шум + синус). Вывод результата в виде графика исходного и фильтрованного сигналов. Запись в файл в зависимости от положения кнопки. Тип файла – бинарный, либо таблица. Прекращение работы – по кнопке на передней панели. Реализовать обработку ошибок чтения-записи. **4.** Создать ВП, который генерирует два массива данных: случайные числа и гармонический сигнал. Отобразить их сумму на графике. На втором графике отобразить спектральную плотность мощности суммарного сигнала, вычислить основную частоту и ширину спектра по половине высоты. Записать результаты измерений в текстовый файл.
- Полный перечень вопросов к зачету. Зачет ставится при успешной сдаче коллоквиума и выполнении индивидуального проекта по программированию

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ПОКАЗАТЕЛИ ДОСТИЖЕНИЯ ЗАДАННОГО УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

ВЛАДЕТЬ: профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации в области физики квантовых вычислений (В1, СПК-1).

ВЛАДЕТЬ: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области физики квантовых вычислений (В2, СПК-2).

ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при планировании, организации и решении конкретных исследовательских задач в области физики квантовых вычислений (В3, СПК-3).

УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области физики квантовых вычислений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (У1, СПК-1).

УМЕТЬ: осуществлять поиск, критический анализ, обобщать и систематизировать научную информацию в области физики квантовых вычислений (У2, СПК-2).

УМЕТЬ: организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики квантовых вычислений, и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования (У3, СПК-3).

ЗНАТЬ: методы анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новой физической информации при решении исследовательских и практических задач в области физики квантовых вычислений (31, СПК-1).

ЗНАТЬ: способы критического анализа и систематизации научной информации при решении исследовательских задач в области физики квантовых вычислений (32, СПК-2).

ЗНАТЬ: методы организации и планирования исследований в области физики квантовых вычислений, включая способы решения задач с помощью современной аппаратуры и оборудования (33, СПК-3).

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<i>ВЛАДЕТЬ:</i> профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации в области физики квантовых вычислений (B1, СПК-1).	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа и синтеза физической информации в области физики квантовых вычислений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа и синтеза физической информации в области физики квантовых вычислений	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы применение навыков анализа и синтеза физической информации в области физики квантовых вычислений	Успешное и систематическое применение навыков анализа и синтеза физической информации в области физики квантовых вычислений
<i>ВЛАДЕТЬ:</i> навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области физики квантовых вычислений (B2, СПК-2).	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области физики квантовых вычислений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области физики квантовых вычислений	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы применение навыков поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области физики квантовых вычислений	Успешное и систематическое применение навыков поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области физики квантовых вычислений

<p><i>ВЛАДЕТЬ:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при планировании, организации и решении конкретных исследовательских задач в области физики квантовых вычислений (ВЗ, СПК-3).</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при планировании, организации и решении конкретных исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при планировании, организации и решении конкретных исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при планировании, организации и решении конкретных исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при планировании, организации и решении конкретных исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>
<p><i>УМЕТЬ:</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области физики квантовых вычислений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (У1, СПК-1).</p>	<p>Отсутствие умения</p>	<p>Фрагментарное проявление умения анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области физики квантовых вычислений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое проявление умения анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области физики квантовых вычислений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы проявление умения анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области физики квантовых вычислений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>	<p>Успешное и систематическое проявление умения анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области физики квантовых вычислений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>

<p><i>УМЕТЬ:</i> осуществлять поиск, критический анализ, обобщать и систематизировать научную информацию в области физики квантовых вычислений (У2, СПК-2).</p>	<p>Отсутствие умения</p>	<p>Фрагментарное проявление умения осуществлять поиск, критический анализ, обобщать и систематизировать научную информацию в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое проявление умения осуществлять поиск, критический анализ, обобщать и систематизировать научную информацию в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы проявление умения осуществлять поиск, критический анализ, обобщать и систематизировать научную информацию в области физики квантовых вычислений</p>	<p>Успешное и систематическое проявление умения осуществлять поиск, критический анализ, обобщать и систематизировать научную информацию в области физики квантовых вычислений</p>
<p><i>УМЕТЬ:</i> организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики квантовых вычислений, и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования (У3, СПК-3)</p>	<p>Отсутствие умения</p>	<p>Фрагментарное проявление умения организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики квантовых вычислений, и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое проявление умения организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики квантовых вычислений, и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы проявление умения организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики квантовых вычислений, и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>	<p>Успешное и систематическое проявление умения организовывать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики квантовых вычислений, и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>

<p><i>ЗНАТЬ:</i> методы анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новой физической информации при решении исследовательских и практических задач в области физики квантовых вычислений (31, СПК-1)</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарное проявление знаний методов анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новой физической информации при решении исследовательских и практических задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое проявление знаний методов анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новой физической информации при решении исследовательских и практических задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные провалы проявление знаний методов анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новой физической информации при решении исследовательских и практических задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>Успешное и систематическое проявление знаний методов анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новой физической информации при решении исследовательских и практических задач в области физики квантовых вычислений</p>
<p><i>ЗНАТЬ:</i> способы критического анализа и систематизации научной информации при решении исследовательских задач в области физики квантовых вычислений (32, СПК-2).</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарное проявление знаний способов критического анализа и систематизации научной информации при решении исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое проявление знаний способов критического анализа и систематизации научной информации при решении исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные провалы проявление знаний способов критического анализа и систематизации научной информации при решении исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>	<p>Успешное и систематическое проявление знаний способов критического анализа и систематизации научной информации при решении исследовательских задач в области физики квантовых вычислений</p>

<p>ЗНАТЬ: методы организации и планирования исследований в области физики квантовых вычислений, включая способы решения задач с помощью современной аппаратуры и оборудования (ЗЗ, СПК-3)</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарное проявление знаний методов организации и планирования исследований в области физики квантовых вычислений, включая способы решения задач с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое проявление знаний методов организации и планирования исследований в области физики квантовых вычислений, включая способы решения задач с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы проявление знаний методов организации и планирования исследований в области физики квантовых вычислений, включая способы решения задач с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>	<p>Успешное и систематическое проявление знаний методов организации и планирования исследований в области физики квантовых вычислений, включая способы решения задач с помощью современной аппаратуры и оборудования</p>
--	--------------------------	---	---	---	--

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Трэвис Дж., Кринг Дж. LabVIEW для всех. 4-е издание.: ДМК Пресс, 2011. – 880 с.
2. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAQ Vision / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтов, В. А. Князь, А. Н. Ходарев. – М.: Издательский дом ДМК-пресс, 2008. – 464 с.
3. Основы графического программирования в среде LabVIEW. Учебное пособие / Климентьев Е.К. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2002. – 65с.
4. Основы сетевых технологий. Создание сетевых приложений в среде LabVIEW: учебное пособие / Кучерявский С. В., Суранов А. Я., Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2005. – 72 с.
5. Разработка прикладного программного обеспечения в среде LabVIEW /Свиридов Е. В., Листратов Я. И., Виноградова Н. А. – М.: МЭИ, 2005. – 50 с.

Дополнительная литература

1. «Программные средства автоматизации», Часть 1, 2, Учебно-методическое пособие, Под ред. Ю.В. Пономарева, Физический факультет МГУ, 2000 г.
2. "Основы сбора данных", National Instruments, <http://digital.ni.com/worldwide/russia.nsf/web/all/695E6573406323F286256EFA0057CA6B>

3. "Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров", А.-Й.К. Марцинкявичюс, Э.-А.К. Багданскис, Р.Л. Пошнонас и др.; Под ред. А.К. Марцинкявичюса, Э.-А.К.Багданскиса.- М.: Радио и связь, 1988.
4. Теория автоматического управления. /Под ред. Воронова А.А.-М.; Высшая школа, 1986, 367 стр.
5. Макаров И.М., Менский Б.М. Линейные автоматические системы.-М.: Машиностроение, 1982. 505 стр.
6. Ящугин В.А Теория линейных непрерывных систем автоматического управления в вопросах и ответах.-М.: Высш. шк., 1986.-224 с.
8. Zade L. A. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. Part 1, 2, 3 // Information Sciences, n. 8 pp.199-249, pp.301-357; n. 9 pp. 43-80.
9. Прикладные нечеткие системы: Перевод с япон./ К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи и др.; под ред. Т.Тэрано, К. Асаи, М. Сугено. - М.: Мир, 1993

11. Перечень ресурсов Интернет необходимых для освоения дисциплины:

- <http://www.labview.ru/> – Автоматизация научных исследований.
- <http://russia.ni.com/labview> – Среда разработки приложений LabVIEW.
- <http://www.ni.com/> – Сайт компании National Instruments/
- <http://www.picad.com.ua/lesson.htm> – Уроки по LabVIEW.

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины необходимо посещение интерактивных занятий и регулярная самостоятельная работа в течение семестра. Зачет ставится при успешной сдаче коллоквиума и выполнении индивидуального проекта .

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

Курс имеет электронные версии (презентации) лекций. Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования. Лицензионный пакет LabView.

14. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория 2-16 корпуса нелинейной оптики. В наличие тонкие клиенты на каждом рабочем месте и локальная сеть, обеспечивающие совместный доступ к серверам с рабочей средой для выполнения лабораторных работ, доска, проектор.