

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента

---

Уровень высшего образования  
Магистратура

---

Направление подготовки / специальность  
03.04.03 - Радиофизика

---

Направленность образовательной программы  
Квантовая радиофизика и лазерная физика

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02 Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1: Обладает фундаментальными знаниями в области физики и радиофизики ОПК-1.2: Анализирует физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач ОПК-1.3: Решает научно-исследовательские задачи, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1: Знать: основные фундаментальные разделы физики и радиофизики Уметь: анализировать современное состояние науки в области физики и радиофизики Владеть: навыками использования фундаментальных знаний при решении практических задач  ОПК-1.2: Знать: физические аспекты теории и ее практическое применение Уметь: анализировать физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач Владеть: навыками использования теории к решению практических задач  ОПК-1.3: Знать: основные методы решения научно-исследовательских задач Уметь: анализировать и находить подход к решению научно-исследовательской задачи Владеть: навыками решения	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы Задачи

		научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности		
ОПК-2: Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности;	ОПК-2.1: Применяет заданные требования и правила к оформлению рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях ОПК-2.2: Самостоятельно интерпретирует результаты научного исследования в области радиофизики, оценивает границы применимости полученных результатов и возможности их внедрения ОПК-2.3: Участвует в представлении и продвижении результатов интеллектуальной деятельности	ОПК-2.1: Знать: основные требования к составлению научно-технических отчетов и документации Уметь: применять заданные требования и правила к оформлению рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях Владеть: навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов и обзоров, публикаций  ОПК-2.2: Знать: основные методы анализа и оценки научных результатов Уметь: оценивать границы применимости полученных результатов и возможности их внедрения Владеть: методами оценки результатов научного исследования  ОПК-2.3: Знать: основные способы представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности Уметь: структурировать презентационный материал, выделять основные результаты деятельности для их представления и расставлять акценты Владеть: навыками представления результатов интеллектуальной деятельности перед научным и академическим сообществом	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы Задачи

<p>ОПК-3: Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-3.1: Использует компьютерные программы и системы, компьютерное оборудование, а также новейшие отечественные и зарубежные информационные технологии, программные и сетевые продукты для решения задач в области физики и радиофизики</p> <p>ОПК-3.2: Применяет языки программирования и библиотеки программ для решения задач профессиональной деятельности в области физики и радиофизики</p>	<p>ОПК-3.1: Знать: современные способы использования информационно коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности Уметь: использовать компьютерные программы и системы, а также компьютерное оборудование для решения задач профессиональной деятельности Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>ОПК-3.2: Знать основы программирования в среде LabVIEW, включая стандартные библиотеки; методы моделирования физических явлений и процессов в среде LabVIEW и аппаратных средств NI Уметь составлять простые программы на LabVIEW; использовать эту среду в своей научно-исследовательской деятельности Владеть методами программирования в графической среде LabVIEW</p>	<p>Задачи Собеседование</p>	<p>Зачёт: Контрольные вопросы Задачи</p>
<p>ПК-2: Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области квантовой радиофизики,</p>	<p>ПК-2.1: Анализирует современное состояние исследований в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2: Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные,</p>	<p>ПК-2.1: Знать принципы работы АЦП и ЦАП и их основные характеристики; основы программирования в среде LabVIEW, включая библиотеку для программирования универсальных плат ввода-вывода Уметь: анализировать современное состояние исследований в области квантовой радиофизики,</p>	<p>Задачи</p>	<p>Зачёт: Контрольные вопросы Задачи</p>

<p>лазерной физики и фотоники и оформлять их результаты</p>	<p>экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.3: Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.4: Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники</p>	<p>лазерной физики и фотоники</p> <p>Владеть: навыками моделирования различных явлений в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники</p> <p>ПК-2.2:</p> <p>Знать: современные подходы к моделированию различных явлений</p> <p>Уметь проектировать простые системы автоматизации с использованием универсальных плат ввода-вывода</p> <p>Владеть методами программирования универсальных плат ввода-вывода сигналов в графической среде LabVIEW, необходимыми для программирования</p> <p>ПК-2.3:</p> <p>Знать: основные принципы организации научного исследования</p> <p>Уметь: анализировать процесс выполнения научного исследования и, в случае необходимости, корректировать план исследования на определенных этапах</p> <p>Владеть: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p> <p>ПК-2.4:</p> <p>Знать: современные подходы к оценке полученных результатов в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать полученные данные, формулировать выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p>		
---	--	---	--	--

		Владеть: навыками оценки полученных результатов и формулировки выводов для выполненной научно-исследовательской задачи		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>0</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>32</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>75</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Введение в LabVIEW. Интерфейс пользователя. Создание программы – «виртуального прибора» (ВП). Выполнение элементарных математических операций. Типы данных. Создание подпрограмм ВП	6		2	2	4
Тема 2. Массивы и функции работы с ними. Циклы по условию и с заданным числом итераций. Сдвиговые регистры	7		2	2	5
Тема 3. Строки и функции работы с ними	7		2	2	5
Тема 4. Логические элементы управления и индикации. Графическое отображение данных	7		2	2	5
Тема 5. Управление работой ВП с помощью структур. Узлы выражений и формул. Структура варианта. Стековые и развернутые последовательности. Обработка событий на передней панели ВП. Встраивание в ВП подпрограмм на MATLAB. Язык MathScript	9		4	4	5

Тема 6. Операции ввода/вывода в файл	6		2	2	4
Тема 7. Специализированные библиотеки функций: матричные операции; численные методы; аппроксимация и интерполяция	6		2	2	4
Тема 8. Моделирование и обработка сигналов: генерирование; корреляция; свертка; фильтрация; ДПФ действительных и комплексных сигналов; преобразование Гильберта; вейвлет преобразования	6		2	2	4
Тема 9. Дополнительные возможности LabVIEW. Локальные и глобальные переменные. Узлы свойств. Встраивание в LabVIEW кода языка C. Создание проектов и автономных приложений	6		2	2	4
Самостоятельная работа 1: составление простой программы	4			0	4
Тема 10. Основы техники аналогового - цифрового и цифро - аналогового преобразования сигналов	7		2	2	5
Тема 11. Универсальная плата сбора данных (DAQcard) и ее согласование с датчиками – преобразователями и физических величин. Оболочка MAX и ее применение	7		2	2	5
Тема 12. Библиотека ВП NI DAQmx и ее применение для управления вводом и выводом данных с помощью универсальной платы	7		2	2	5
Тема 13. Обзор аппаратных средств для автоматизации измерений, научных исследований, тестирования, управления технологическим и процессами на примере оборудования NI	6		2	2	4
Тема 14. Организация распределенных систем сбора данных с помощью (W)LAN. Общие принципы. Сервер виртуальных приборов. Работа с виртуальным прибором с удаленного компьютера	6		2	2	4
Тема 15. Примеры применения технологий NI для моделирования автоматизации экспериментов и измерений	6		2	2	4
Самостоятельная работа 2 – составление программы с использованием DAQcard	4			0	4
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	0	32	33	75

### Содержание разделов и тем дисциплины

Практическая подготовка предусматривает работу в классе с компьютерами, оснащенными лицензионной версией LabVIEW 8.5 или LabVIEW 2011 и универсальными платами аналогового и цифрового ввода-вывода, а также знакомство с автоматизированными измерительными ультразвуковыми системами: макетом многолучевого эхолота с фазированной антенной решеткой и импульсно-доплеровского измерителя расхода жидкости.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 32 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами;
  - разработка новых комплексов программ по численному моделированию объектов различной физической природы;
  - планирование и проведение экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры (акустической, радиоэлектронной, оптоэлектронной);
- компетенций – ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 32 ч.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа обучающихся состоит в изучении рекомендованной литературы, выполнении упражнений по программированию в графической среде LabVIEW для более глубокого освоения разделов учебной программы.

Вопросы, которые должны быть проработаны в ходе самостоятельной работы

1. Расширенный набор функций для работы с массивами
2. Расширенный набор функций для работы со строками
3. Средства для графического отображения 2-х и 3-х мерных данных в среде LabVIEW
4. Тип данных «матрица» и функции работы с матрицами (линейная алгебра)
5. Функции моделирования и обработки сигналов (расширенный набор)
6. Математические функции (расширенный набор)
7. Ввод/вывод данных с помощью встроенной звуковой карты компьютера

Упражнения для самостоятельной работы

1. Создать программу, преобразующую значение температуры в градусах Фаренгейта в градусы Цельсия (формула обратного преобразования имеет вид  $F = 1,8 \cdot C + 32$ ).
2. На лицевой панели разместить два числовых элемента управления — X и Y и два числовых индикатора. На блок-диаграмме создать алгоритм, такой, чтобы на одном индикаторе выводилась сумма, а на другом разность значений, введенных в элементы управления.
3. С помощью цикла с заданным числом итераций создать программу, вычисляющую сумму геометрической прогрессии. Использовать сдвиговые регистры. Обратить внимание на необходимость их инициализации.
4. С помощью сдвиговых регистров создать программу для скользящего усреднения зашумленной синусоиды.
5. Модифицировать программу из задания 1. так, чтобы она проводила преобразование при одном из положений логического элемента управления. Использовать структуру «варианта».
6. Преобразовать предыдущую программу в виртуальный прибор. Отредактировать его иконку.
7. Создать виртуальный прибор, моделирующий однополосную модуляцию сигнала. Изучить спектры однополосного сигнала при амплитудной и частотной модуляции.
8. Разработать модель импульсной эхолокационной системы с согласованным фильтром. Создать несколько эхосигналов с различными задержками и амплитудами и добавить к ним аддитивный шум. Сравнить результаты выделения эхосигналов из шума с использованием



согласованной фильтрации и без нее. Исследовать разные типы сигналов (простой радиоимпульс, ЛЧМ, шумовой сигнал с переменной шириной спектра).

9. Создать программу, моделирующую спектральный анализ смеси двух синусоид с сильно отличающимися амплитудами с применением различных окон. Сравнить свойства различных окон.

10. Используя звуковую карту компьютера, создать программу ввода и скользящего спектрального анализа акустического сигнала.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

1. Преобразовать предыдущую программу в виртуальный подприбор. Отредактировать его иконку.

2. Создать виртуальный прибор, моделирующий однополосную модуляцию сигнала. Изучить спектры однополосного сигнала при амплитудной и частотной модуляции.

3. Разработать модель импульсной эхолокационной системы с согласованным фильтром. Создать несколько эхосигналов с различными задержками и амплитудами и добавить к ним аддитивный шум. Сравнить результаты выделения эхосигналов из шума с использованием согласованной фильтрации и без нее. Исследовать разные типы сигналов (простой радиоимпульс, ЛЧМ, шумовой сигнал с переменной шириной спектра).

4. Создать программу, моделирующую спектральный анализ смеси двух синусоид с сильно отличающимися амплитудами с применением различных окон. Сравнить свойства различных окон.

5. Используя звуковую карту компьютера, создать программу ввода и скользящего спектрального анализа акустического сигнала.

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:**

Оформить отчет по итогам выполнения задания по компетенции ПК-2

#### **5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

Задачи для текущего контроля совпадают с задачами для промежуточной аттестации

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2:**

1. Создать программу, преобразующую значение температуры в градусах Фаренгейта в градусы Цельсия (формула обратного преобразования имеет вид  $F=1,8C+32$ ).

2. На лицевой панели разместить два числовых элемента управления —X и Y и два числовых индикатора. На блок-диаграмме создать алгоритм, такой, чтобы на одном индикаторе выводилась сумма, а на другом разность значений, введенных в элементы управления.
3. С помощью цикла с заданным числом итераций создать программу, вычисляющую сумму геометрической прогрессии. Использовать сдвиговые регистры. Обратит внимание на необходимость их инициализации.
4. С помощью сдвиговых регистров создать программу для скользящего усреднения зашумленной синусоиды.
5. Модифицировать программу из задания 1. так, чтобы она проводила преобразование при одном из положений логического элемента управления. Использовать структуру «варианта».

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» ИЛИ Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

1. Расширенный набор функций для работы с массивами
2. Расширенный набор функций для работы со строками
3. Средства для графического отображения 2-х и 3-х мерных данных в среде LabVIEW
4. Тип данных «матрица» и функции работы с матрицами (линейная алгебра)
5. Функции моделирования и обработки сигналов (расширенный набор)

## 6. Математические функции (расширенный набор)

Ввод/вывод данных с помощью встроенной звуковой карты компьютера

### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» ИЛИ Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

1. Что такое временная дискретизация сигнала и квантование по уровню?
2. Как формулируется теорема Котельникова?
3. Как работает аналого-цифровой преобразователь и каковы его важнейшие технические характеристики?
4. Как работает цифро-аналоговый преобразователь?
5. Какие методы снижения помех и шумов используются при построении цифровых измерительно-управляющих систем?

**5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2**

1. Основные компоненты программы – «виртуального прибора» (ВП) в среде LabVIEW.
2. Что означает «управление выполнением программы-ВП посредством потока данных»?
3. Типы данных LabVIEW и их графическое представление.
4. Элементы управления и индикации, узлы и функции.
5. Как создать подпрограмму в среде LabVIEW?
6. Способы создания массивов и основные функции работы с ними.
7. Зачем нужны кластеры и как с ними работать?

**5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

1. Библиотеки LabVIEW общего и специального назначения.
2. Какие функциональные узлы входят в состав универсальной платы ввода-вывода (DAQ – карты производства NI)?
3. Состав библиотеки ВП DAQmx и ее применение для программирования DAQ – карт.

**5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Как работать со строками (основные функции)?
2. Структуры и их использование в ВП.
3. Средства графического отображения данных.
4. Что такое «полиморфизм» среды LabVIEW?
5. Что такое экспресс-ВП и как ими пользоваться?
6. Что такое «локальные переменные» и «узлы свойств» и как ими пользоваться?

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» ИЛИ Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Создать виртуальный прибор для интегрирования функции методом трапеций. Функция должна быть задана в форме таблицы в текстовом файле.
2. Про моделировать гармонические сигналы с амплитудной и частотной модуляцией по гармоническому или случайному закону и сравнить их спектры при различных глубинах и индексах модуляции. Обязательно использование графического представления сигналов и спектров
3. Часы с тремя стрелками (чтобы они показывали правильное время, использовать функцию считывания системного времени)

4. Рассчитать и показать в реальном времени траекторию прыгающего мяча в поле тяжести (с ненулевой гориз. и верт. нач. скоростями, с учетом потери энергии при отскоке)
5. Промоделировать интерференционную картину поля двух гармонических источников с одинаковой частотой и регулируемым фазовым сдвигом. Для отображения использовать функцию Intensity Graph

### **5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-2**

Оформить отчет по итогам выполнения зачетного задания.

### **5.3.7 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

1. Смоделировать отклик согласованного фильтра (СФ) на задержанный сигнал с частотной модуляцией (частотная х-ка СФ есть преобразование Фурье от сигнала, обращенного во времени)
2. Рассчитать и отобразить фазовый портрет линейного осциллятора с затуханием
3. Создать виртуальный прибор для интегрирования функции методом Монте-Карло. Функция задается в виде таблицы в текстовом файле.
4. Создать виртуальный прибор для решения системы линейных алгебраических уравнений. Матрицу и правую часть задать в виде текстового файла.
5. Создать одnogолосный клавишный инструмент с регулируемым тембром, атакой и затуханием (основные тона в пределах октавы)
6. Смоделировать цветомузыкальный преобразователь (использовать функцию чтения WAV – файла и полосовые фильтры или Фурье-преобразование в скользящем окне)

### **5.3.8 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Бегущие огни (нужно создать иллюзию движения освещенного участка цепочки огней)
2. Светофор (с отдельной регулировкой длительности горения красного, желтого и зеленого огней)
3. Фигуры Лиссажу (с регулируемыми частотами и медленно меняющимися фазами колебаний)
4. Поиск нуля функции методом деления отрезка пополам. Функция должна быть задана в виде формулы.
5. Создать виртуальный прибор для расчета среднего и дисперсии случайной последовательности. Проверить его работу на последовательностях с разными распределениями амплитуд (равномерным, Гауссовым, распределением Пуассона). Встроенную функцию можно использовать только для проверки.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» ИЛИ Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» ИЛИ Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. LabVIEW для всех / Трэвис Дж., Кринг Дж. - Москва : ДМК-пресс, 2011. - bVIEW для всех [Электронный ресурс] / Трэвис Дж., Кринг Дж. - 4-е издание, переработанное и дополненное. - М. : ДМК Пресс, 2011., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=636675&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Методические материалы по определению процедур оценивания сформированности компетенций : учебно-методическое пособие / О. В. Болховская, А. А. Горбунов, Е. З. Грибова [и др.] ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2017. - 26 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=823045&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П.А.Бутырин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2005. — 265 с. — Режим доступа: [https://physicsbooks.narod.ru/Other/LabVIEW\\_7.pdf](https://physicsbooks.narod.ru/Other/LabVIEW_7.pdf) — Загл. с экрана.
2. Лицензионные пакеты LabVIEW 8.5, LabVIEW 2010 (2011);
3. Лупов С.Ю., Муякшин С.И., Шарков В.В. LabVIEW в примерах и задачах. Учебнометодические материалы по программе повышения квалификации «Обучение



технологиям National Instruments» Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2007, 101 с. [http://pselab.ru/Books/Lupov/LabVIEW\\_Examples.pdf](http://pselab.ru/Books/Lupov/LabVIEW_Examples.pdf)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: макеты многолучевого эхолотатора с фазированной антенной решеткой и доплеровского импульсно-доплеровского измерителя расхода жидкости

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.04.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Ивлев Дмитрий Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензент(ы): Гавриленко Владимир Георгиевич, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Фитасов Евгений Сергеевич, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18.12.2023 г., протокол № 09/23.