

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
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное обеспечение эксперимента
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Теория информации
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
3	ФТД. Факультативы	Дисциплина <i>ФТД.02, Компьютерное обеспечение эксперимента</i> является факультативом (электив, курс по выбору для освоения во втором семестре первого года обучения) в ООП направления подготовки <i>02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии</i> .

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	
ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.	<i>Знать</i> принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла <i>Уметь</i> различать стадии жизненного цикла проекта <i>Владеть</i> навыком создания информационных систем на разных стадиях жизненного цикла	<i>Письменные и устные ответы на вопросы, контрольные задания собеседование</i>

	ОПК-4.2. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем.	<p><i>Знать</i> требования по информационной безопасности</p> <p><i>Уметь</i> осуществлять управление проектами информационных систем</p> <p><i>Владеть</i> навыком решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований по информационной безопасности</p>	
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем.	<p><i>Знать</i> информационно-коммуникационные технологии для решения задач</p> <p><i>Уметь</i> анализировать собранную информацию</p> <p><i>Владеть</i> практическим опытом анализа и интерпретации информационных систем</p>	

3. Структура и содержание дисциплины «Техническая защита информации»

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа	

(практические занятия / лабораторные работы)	32
самостоятельная работа	39
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего, часов			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часов		
				Контактная работа, часов (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное
1.Введение в LabVIEW. Интерфейс пользователя. Создание программы – «виртуального прибора» (ВП). Выполнение элементарных математических операций. Типы данных. Создание подпрограмм ВП.	6									2			2			4		
2. Массивы и функции работы с ними. Циклы по условию и с заданным числом итераций. Сдвиговые регистры.	6									2			2			4		
3. Строки и функции работы с ними	6									2			2			4		

4. Логические элементы управления и индикации. Графическое отображение данных.	6								2			2			4		
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'e. Язык MathScript.	8								4			4			4		
6. Операции ввода/вывода в файл.	6								2			2			4		
7. Специализированные библиотеки функций: матричные операции; численные методы; аппроксимация и интерполяция.	6								2			2			4		
8. Моделирование и обработка сигналов: генерирование; корреляция; свертка; фильтрация; ДПФ действительных и комплексных сигналов; преобразование Гильберта; вэйв-лет преобразования	4								2			2			2		
9. Дополнительные возможности LabVIEW. Локальные и глобальные переменные. Узлы свойств. Встраивание в LabVIEW кода языка C. Создание проектов и автономных приложений	4								2			2			2		
10. Основы техники аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов	9								6			6			3		

11. Универсальная плата сбора данных (DAQcard) и ее согласование с датчиками – преобразователями физических величин. Оболочка MAX и ее применение.	4									2			2			2		
12. Библиотека ВП NI DAQmx и ее применение для управления вводом и выводом данных с помощью универсальной платы.	6									4			4			2		
В т.ч.текущий контроль	1												1					
Промежуточная аттестация – Зачёт																		

В ходе изучения дисциплины «Компьютерное обеспечение эксперимента» магистранты осваивают основы знаний по моделированию сигналов и физических процессов в реальных объектах и автоматизации измерений в научных исследованиях на примере среды графического программирования LabVIEW и оборудования разработки корпорации National Instruments (NI).

В рамках занятий идет практическая работа в классе с компьютерами, оснащенными лицензионной версией LabVIEW 8.5 или LabVIEW 2011 и универсальными платами аналогового и цифрового ввода-вывода. Знакомство с автоматизированными измерительными ультразвуковыми системами: макетом многолучевого эхолотатора с фазированной антенной решеткой и импульсно-доплеровского измерителя расхода жидкости.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Используются следующие виды самостоятельной работы студента: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе проведения лекционных и практических занятий, а также в процессе зачетов и экзаменов по данной дисциплине.

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

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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, без ошибок.	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.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. 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 некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	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
зачтено	отлично	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»
	очень хорошо	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»
	хорошо	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»
	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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы для самостоятельной работы

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

5.2.2 Упражнения для самостоятельной работы

<i>Примеры упражнений для самостоятельной работы</i>	<i>Код компетенции (согласно РПД)</i>
1. Создать программу, преобразующую значение температуры в градусах Фаренгейта в градусы Цельсия (формула обратного преобразования имеет вид $F=1,8 \cdot C+32$).	ОПК-4.
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.	ОПК-4.
3. С помощью цикла с заданным числом итераций создать программу, вычисляющую сумму геометрической прогрессии. Использовать сдвиговые регистры. Обратит внимание на необходимость их инициализации.	ОПК-4.
4. С помощью сдвиговых регистров создать программу для скользящего усреднения зашумленной синусоиды.	ОПК-4.
5. Модифицировать программу из задания 1. так, чтобы она проводила преобразование при одном из положений логического элемента управления. Использовать структуру «варианта».	ОПК-4.
6. Преобразовать предыдущую программу в виртуальный прибор. Отредактировать его иконку.	ОПК-4.
7. Создать виртуальный прибор, моделирующий однополосную модуляцию сигнала. Изучить спектры однополосного сигнала при амплитудной и частотной модуляции.	ОПК-4.
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).	ОПК-4.
9. Создать программу, моделирующую спектральный анализ смеси двух синусоид с сильно отличающимися амплитудами с применением различных окон. Сравнить свойства различных окон.	ОПК-4.
10. Используя звуковую карту компьютера, создать программу ввода и скользящего спектрального анализа акустического сигнала.	ОПК-4.

5.2.3. Вопросы для собеседования

<i>Примеры вопросов для собеседования</i>	<i>Код компетенции (согласно РПД)</i>
1. Что такое временная дискретизация сигнала и квантование по уровню?	ОПК-4.
2. Как формулируется теорема Котельникова?	ОПК-4.
3. Как работает аналого-цифровой преобразователь и каковы его важнейшие технические характеристики?	ОПК-4.
4. Как работает цифро-аналоговый преобразователь?	ОПК-4.
5. Какие методы снижения помех и шумов используются при построении цифровых измерительно-управляющих систем?	ОПК-4.

6. Основные компоненты программы – «виртуального прибора» (ВП) в среде LabVIEW.	ОПК-4.
7. Что означает «управление выполнением программы-ВП посредством потока данных»?	ОПК-4.
8. Типы данных LabVIEW и их графическое представление.	ОПК-4.
9. Элементы управления и индикации, узлы и функции.	ОПК-4.
10. Как создать подпрограмму в среде LabVIEW?	ОПК-4.
11. Способы создания массивов и основные функции работы с ними.	ОПК-4.
12. Зачем нужны кластеры и как с ними работать?	ОПК-4.
13. Как работать со строками (основные функции)?	ОПК-4.
14. Структуры и их использование в ВП.	ОПК-4.
15. Средства графического отображения данных.	ОПК-4.
16. Что такое «полиморфизм» среды LabVIEW?	ОПК-4.
17. Что такое экспресс-ВП и как ими пользоваться?	ОПК-4.
18. Что такое «локальные переменные» и «узлы свойств» и как ими пользоваться?	ОПК-4.
19. Библиотеки LabVIEW общего и специального назначения.	ОПК-4.
20. Какие функциональные узлы входят в состав универсальной платы ввода-вывода (DAQ – карты производства NI)?	ОПК-4.
21. Состав библиотеки ВП DAQmx и ее применение для программирования DAQ – карт.	ОПК-4.

5.2.4. Задания выносимые на зачет

Задание	Код компетенции (согласно РПД)
1. Бегущие огни (нужно создать иллюзию движения освещенного участка цепочки огней)	ОПК-4.
2. Светофор (с отдельной регулировкой длительности горения красного, желтого и зеленого огней)	ОПК-4.
3. Фигуры Лиссажу (с регулируемыми частотами и медленно меняющимися фазами колебаний)	ОПК-4.
4. Поиск нуля функции методом деления отрезка пополам. Функция должна быть задана в виде формулы.	ОПК-4.
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.	ОПК-4.
6. Создать виртуальный прибор для интегрирования функции методом трапеций. Функция должна быть задана в форме таблицы в текстовом файле.	ОПК-4.
7. 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	ОПК-4.
8. Часы с тремя стрелками (чтобы они показывали правильное время, использовать функцию считывания системного времени)	ОПК-4.

9. 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)	ОПК-4.
10. Промоделировать интерференционную картину поля двух гармонических источников с одинаковой частотой и регулируемым фазовым сдвигом. Для отображения использовать функцию Intensity Graph	ОПК-4.
11. Смоделировать отклик согласованного фильтра (СФ) на задержанный сигнал с частотной модуляцией (частотная х-ка СФ есть преобразование Фурье от сигнала, обращенного во времени)	ОПК-4.
12. Рассчитать и отобразить фазовый портрет линейного осциллятора с затуханием	ОПК-4.
13. Создать виртуальный прибор для интегрирования функции методом Монте-Карло. Функция задается в виде таблицы в текстовом файле.	ОПК-4.
14. Создать виртуальный прибор для решения системы линейных алгебраических уравнений. Матрицу и правую часть задать в виде текстового файла.	ОПК-4.
15. Создать одnogолосный клавишный инструмент с регулируемым тембром, атакой и затуханием (основные тона в пределах октавы)	ОПК-4.
16. Смоделировать цветомузыкальный преобразователь (использовать функцию чтения WAV – файла и полосовые фильтры или Фурье-преобразование в скользящем окне)	ОПК-4.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дж.Тревис, Дж.Кринг. LabVIEW для всех.- М.: ДМК Пресс, 2008. – 880 с.
2. Суранов А.Я. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям.- М.: ДМК Пресс, 2007.- 536 с.

б) дополнительная литература:

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / Под.ред.Бутырина П.А. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 264 с.
2. Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Князь В.А., Ходарев А.Н., Моржин А.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LavVIEW IMAQ Vision. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.
3. Федосов В.П., Нестеренко А.К. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW /под ред. В.П.Федосова.- М.: ДМК Пресс, 2007. – 472 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Лицензионные пакеты LabVIEW 8.5, LabVIEW 2010 (2011)
2. Лупов С.Ю., Муякшин С.И., Шарков В.В. LabVIEW в примерах и задачах. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Обучение технологиям National Instruments» Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2007, 101 с. <http://www.rf.unn.ru/rus/chairs/k7/Tutorials.php>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, компьютерным оборудованием. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования РФ 07.08.2020 № 918).

Автор: к.ф.-м.н., доцент Д.Н. Ивлев

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор С.М. Грач

Заведующий кафедрой радиотехники, д.т.н., доцент Е.С. Фитасов

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «14» ноября 2022 года, протокол № 08/22.