

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 Ученого совета ННГУ

протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

03.04.03 - Радиофизика

Направленность образовательной программы

Электромагнитные волны в средах

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2023 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-1.001: Обладает фундаментальными знаниями в области физики и радиофизики ОПК-1.002: Анализирует физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач ОПК-1.003: Решает научно-исследовательские задачи, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.001: 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-1.002: 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-1.003: Знать: основные методы решения научно-исследовательских задач; Уметь: анализировать и находить подход к решению научно-исследовательской задачи; Владеть: навыками решения	Задачи Индивидуальное устное собеседование	Зачёт: Контрольные вопросы

		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-2.001: Применяет заданные требования и правила к оформлению рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях ОПК-2.002: Самостоятельно интерпретирует результаты научного исследования в области радиофизики, оценивает границы применимости полученных результатов и возможности их внедрения ОПК-2.003: Участвует в представлении и продвижении результатов интеллектуальной деятельности	ОПК-2.001: 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-2.002: 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-2.003: 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	Задачи Индивидуальное устное собеседование	Зачёт: Задания

		деятельности перед научным и академическим сообществом.		
ОПК-3: Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-3.001: 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 ОПК-3.002: Применяет языки программирования и библиотеки программ для решения задач профессиональной деятельности в области физики и радиофизики	ОПК-3.001: 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. ОПК-3.002: 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.	Задания	Зачёт: Контрольные вопросы

<p>ПК-2: Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области акустики и радиофизики и оформлять их результаты</p>	<p>ПК-2.001: Анализирует современное состояние исследований в области физики и радиофизики, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.002: Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.003: Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.004: Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p>	<p>ПК-2.001:</p> <p>Знать принципы работы АЦП и ЦАП и их основные характеристики; основы программирования в среде LabVIEW, включая библиотеку для программирования универсальных плат ввода-вывода;</p> <p>Уметь: анализировать современное состояние исследований в области физики и радиофизики;</p> <p>Владеть: навыками моделирования различных явлений в области физики и радиофизики.</p> <p>ПК-2.002:</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-2.003:</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-2.004:</p>	<p>Задания</p>	<p>Зачёт: Задачи</p>
--	--	--	----------------	--------------------------

		<p><i>Знать: современные подходы к оценке полученных результатов в области своей профессиональной деятельности;</i></p> <p><i>Уметь: анализировать полученные данные, формулировать выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики;</i></p> <p><i>Владеть: навыками оценки полученных результатов и формулировки выводов для выполненной научно-исследовательской задачи.</i></p>		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

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

3.2. 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	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
Введение в LabVIEW. Интерфейс пользователя. Создание программы – «виртуального прибора» (ВП). Выполнение элементарных	6		2	2	4

математических операций. Типы данных. Создание подпрограмм ВП					
Массивы и функции работы с ними. Циклы по условию и с заданным числом итераций. Сдвиговые регистры	7		2	2	5
Строки и функции работы с ними	7		2	2	5
Логические элементы управления и индикации. Графическое отображение данных	7		2	2	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.	9		4	4	5
Операции ввода/вывода в файл	6		2	2	4
Специализированные библиотеки функций: матричные операции; численные методы; аппроксимация и интерполяция	6		2	2	4
Моделирование и обработка сигналов: генерирование; корреляция; свертка; фильтрация; ДПФ действительных и комплексных сигналов; преобразование Гильберта; вэйв-лет преобразования	6		2	2	4
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
Основы техники аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов	7		2	2	5
Универсальная плата сбора данных (DAQcard) и ее согласование с датчиками – преобразователями физических величин. Оболочка MAX и ее применение	7		2	2	5
Библиотека ВП NI DAQmx и ее применение для управления вводом и выводом данных с помощью универсальной платы	7		2	2	5
Обзор аппаратных средств для автоматизации измерений, научных исследований, тестирования, управления технологическими процессами на примере оборудования NI	6		2	2	4
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
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

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

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>

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. 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. Обратит внимание на необходимость их инициализации.

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

Оформить отчет по итогам выполнения самостоятельной работы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование) 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

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

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

Критерии оценивания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Составление простой программы (самостоятельная работа).

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-2

Составление программы с использованием DAQcard (самостоятельная работа).

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»

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	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимы	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки	й уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	превышающую 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 отдельными 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

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Зачёт

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности;)

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

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.)

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

Оценочное средство - Задания

Зачёт

Критерии оценивания (Задания - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	
не зачтено	

Типовые задания (Задания - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-2
(Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности;)

Оформить отчет по итогам выполнения зачетного задания.

Оценочное средство - Задачи

Зачёт

Критерии оценивания (Задачи - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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»

Типовые задания (Задачи - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-2
(Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области акустики и радиофизики и оформлять их результаты)

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.

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

Основная литература:

1. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям. - Москва : ДМК-пресс, 2009. - bVIEW 8.20:

Справочник по функциям [Электронный ресурс] / Суранов А. Я. - М. : ДМК Пресс, 2009., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=636582&idb=0>.

2. 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. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / Бутырин П.А. - Москва : ДМК-пресс, ., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=636592&idb=0>.

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

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 (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 1. платы ввода-вывода;

2. модули для генерации тестовых сигналов и подключения внешних источников;
3. макеты многолучевого эхолотатора с фазированной антенной решеткой;
4. макеты 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 03.04.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Фитасов Евгений Сергеевич, доктор технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Фитасов Евгений Сергеевич, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 14.11.2022, протокол № 08/22.