

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Программные среды в научных исследованиях

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

11.04.04 - Электроника и нанoeлектроника

Направленность образовательной программы

Твердотельная электроника и нанoeлектроника

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.05 Программные среды в научных исследованиях 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-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.1: Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ОПК-4.2: Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ОПК-4.3: Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ОПК-4.1: Знает фундаментальные принципы и возможности объектно-ориентированного программирования, в том числе среды LabView ОПК-4.2: Умеет создавать и применять программные продукты, созданные в среде LabView ОПК-4.3: Владеет навыками применения программных продуктов, созданных в среде LabView, для решения научно-технических задач	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-1: Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач, строить физические и математические	ПК-1.1: Знает методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники ПК-1.2: Умеет	ПК-1.1: Знает алгоритмы решения задач в среде LabView. Умеет использовать стандартные программные средства LabView средства для компьютерного	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы

модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	использовать стандартные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения ПК-1.3: Имеет навыки разработки алгоритмов решения задач и использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования	моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения ПК-1.2: Владеет навыками применения программных продуктов, созданных в среде LabView, для построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения ПК-1.3: Имеет навыки разработки алгоритмов решения задач и использования стандартных программных средств в среде LabVIEW		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	49
Промежуточная аттестация	45
	Экзамен

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),	Самостоятельная работа

		часы из них			обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Введение в LabVIEW	12	2	4	6	6
Основы измерений	16	2	6	8	8
Стандартные методы и образцы проектирования	28	6	8	14	14
Создание и самостоятельное использование приложений	41	6	14	20	21
Аттестация	45				
КСР	2				2
Итого	144	16	32	50	49

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Потоки информации. Типы данных. Понятие виртуальных приборов.
2. Основы измерений. Виды реальных сигналов и измерительного оборудования для регистрации сигналов. Виды циклов. Передача данных между несколькими циклами. Синхронизация, временная задержка, тактирование потоков информации. Разрешающая способность, рабочий диапазон, усиление и шаг дискретизации. Теорема Котельникова. Частота Найквиста.
3. Стандартные методы и образцы проектирования. Управление интерфейсом пользователя. Виды температурных датчиков. Понятие компенсации холодного спада. Тензодатчики. Способы подключения тензодатчиков. Преобразование Фурье в среде LabView. Фильтры.
4. Создание и самостоятельное использование приложений. Расширенные возможности файловых операций ввода/вывода. Генерация сигналов сложной функциональной формы. Параллельная регистрация, обработка и хранение данных. Оборудование и программное обеспечение систем сбора данных. Инициирование сбора данных.

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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: -

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-4:

Создать действующую программу в среде LabView для регистрации статических характеристик биполярного транзистора.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Автоматизировать процесс измерения температурной зависимости проводимости полупроводника.

Создать программу в среде LabView для генерации биполярного сигнала в форме трапеций с изменяемыми длительностями фронтов, амплитуд и количества импульсов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студен полностью решил задачу, развёрнуто отвечал на дополнительные вопросы, хорошо ориентируется в написанном коде
не зачтено	Студен не решил задачу, не ответил на дополнительные вопросы, плохо ориентируется в написанном коде

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	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи.

	отказа обучающегося от ответа	место грубые ошибки	негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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-4

1. Компоненты измерительной системы
2. Понятие виртуального прибора (ВП). Компоненты виртуального прибора
3. Типы данных в виртуальных приборах
4. Типы структур в виртуальных приборах
5. Типы данных, преобразование типа данных
6. Массивы и кластеры
7. Анализ и сохранение результатов измерений
8. Виды реальных сигналов и измерительного оборудования для регистрации сигналов
9. Передача данных между несколькими циклами
10. Синхронизация, временная задержка, тактирование потоков информации.
11. Разрешающая способность, рабочий диапазон, усиление и шаг дискретизации.
12. Что такое частота дискретизации сигнала?
13. Что определяет разрядность ЦАП и АЦП?
14. Управление интерфейсом пользователя. Расширенные возможности файловых операций ввода/вывода.
15. Отображение двумерных графиков.
16. Передача данных из локальной переменной в Control panel.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Теорема Котельникова. Частота Найквиста.
2. Виды температурных датчиков. Понятие компенсации холодного спада.
3. Тензодатчики. Способы подключения тензодатчиков.
4. Преобразование Фурье в среде LabView.
5. Задание формул и выражений. Formula Node и Expression Node.
6. Фильтры.
7. Реализация интерполяции и аппроксимации.
8. Параллельная регистрация, обработка и хранение данных.
9. Генерация сигналов сложной функциональной формы.
10. Оборудование и программное обеспечение систем сбора данных. Инициирование сбора данных.
11. Уровни взаимодействия LabView и прибора - использование драйверов высокого уровня, команд SCPI, библиотеки DLL.
12. Реализация виртуального фазочувствительного детектора.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Отличная подготовка. Студент отвечает полностью на вопросы билета и дополнительные вопросы (задания), выходящие за рамки изученного объема курса и изученных алгоритмов и подходов, проявляя инициативу и творческое мышление. Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Отличная подготовка. Студент отвечает полностью на вопросы билета в рамках изученных алгоритмов и подходов. При ответе на дополнительные вопросы допускаются незначительные неточности.

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент показывает хороший уровень знания вопросов билета и отвечает с небольшими неточностями.
хорошо	Хорошая подготовка. Студент показывает средний уровень знания вопросов билета и отвечает на некоторые дополнительные вопросы преподавателя (в рамках билета).
удовлетворительно	Удовлетворительная подготовка. Студент показывает удовлетворительное знание вопросов билета и знание базовых понятий отвечая с наводящими вопросами преподавателя.
неудовлетворительно	Студент показывает неудовлетворительное знание основ курса и базовых понятий. Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания.
плохо	Подготовка совершенно недостаточна. Последующая пересдача возможна только с комиссией.

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

Основная литература:

1. Кудрин А. В. Использование программной среды labview для автоматизации проведения физических экспериментов : электронное учебно-методическое пособие / Кудрин А. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014. - 68 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=729972&idb=0>.
2. Абрамов А. М. LabVIEW: Аппаратные и программные средства ввода-вывода данных : учебное пособие / Абрамов А. М., Гуржин С. Г., Каплан М. Б. - Рязань : РГРТУ, 2020. - 64 с. - Книга из коллекции РГРТУ - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=801676&idb=0>.
3. Смирнова С. В. Современные программные средства для проектирования, моделирования измерительных систем в приборостроении. Ч. 1. Программа схемотехнического моделирования Electronics Workbench / Смирнова С. В. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2021. - 152 с. - Рекомендовано к изданию Учебно-методическим управлением КНИТУ-КАИ. - Книга из коллекции КНИТУ-КАИ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7579-2514-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=805708&idb=0>.
4. Смирнова С. В. Современные программные средства для проектирования, моделирования измерительных систем в приборостроении. Ч. 2. Программа LabVIEW / Смирнова С. В. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2021. - 104 с. - Рекомендовано к изданию Учебно-методическим управлением КНИТУ-КАИ. - Книга из коллекции КНИТУ-КАИ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7579-2515-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=805709&idb=0>.
5. Крутских В. В. Моделирование в LabVIEW : учебное пособие / В. В. Крутских. - Москва :

Юрайт, 2023. - 171 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13681-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847701&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров ; редкол.: Д. М. Алексеев [и др.]. - М. : Советская энциклопедия, 1983. - 928 с. : ил. - 90.00., 7 экз.
2. Физические величины : справочник / под ред. И. С. Григорьева, Е. З. Мейлихова. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 1232 с. - 400.00., 2 экз.

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

1. Научная электронная библиотека (электронная библиотека периодических изданий - доступ через компьютеры, подключенные к сети ННГУ): <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
2. Электронная база данных по свойствам полупроводниковых материалов: <http://www.matprop.ru>.
3. Электронная база данных по физическим, химическим и структурным свойствам веществ и соединений (доступ через компьютеры, подключенные к сети ННГУ): <http://www.springermaterials.com>.

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: Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: специализированной мебелью, меловыми или магнитно-маркерными досками для представления учебной информации большой аудитории.

Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий обусловлено оснащением лаборатории оборудованием в виде контрольно-измерительных комплексов NI Elvis и NI PXI с лицензионным программным обеспечением LabView, включающих в себя мультиметры, осциллографы, генераторы стандартных сигналов, источники постоянного тока 0-(\mp 20)В и 0-(+6)В.

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

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 ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника.

Автор(ы): Карзанов Вадим Вячеславович, кандидат физико-математических наук, доцент
Кудрин Алексей Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент
Кузнецов Юрий Михайлович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Павлов Дмитрий Алексеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.