

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Технологии организации приборных интерфейсов

по направлению подготовки / специальности

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Радиоэлектронные системы передачи информации

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.А. Мещеряков

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-4 Способен выполнять исследования с целью совершенствования и роста технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-5 Способен формировать и реализовывать программы макетных и экспериментальных исследований.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 6.1 Использует перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры

ИОПК 6.2 Оценивает преимущества и недостатки технологии производства радиоэлектронной аппаратуры

ИОПК 6.3 Осуществляет комплексный подход к выбору оборудования

ИОПК 9.1 Применяет современные инструментальные системы программирования и компьютерного моделирования при решении прикладных задач.

ИПК 4.1 Применяет прикладные методы моделирования процессов в радиоэлектронных системах передачи информации

ИПК 4.2 Владеет приемами компьютерного моделирования радиоэлектронных систем и комплексов передачи информации с целью предсказания и улучшения их параметров

ИПК 4.3 Применяет стандартные прикладные программные средства при проведении модельных экспериментов

ИПК 5.1 Формирует программу проведения экспериментальных исследований

ИПК 5.2 Обосновывает программу эксперимента, обрабатывает результаты эксперимента, оценивает погрешности экспериментальных результатов

ИПК 5.3 Владеет: методикой и техникой проведения экспериментальных исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники; методами анализа результатов измерений

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить основы программирования в программном пакете LabVIEW и методы создания виртуальных приборов для проведения физических измерений.

– Научиться проектировать и разрабатывать системы автоматизации измерений в пакете LabVIEW при решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Девятый семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.У.В.04 «Основы информатики», Б1.У.В.05 «Введение в специальность», Б1.У.О.10 «Программирование», Б1.П.О.03 «Материалы и компоненты радиоэлектроники», Б1.О.О.01 Радиоэлектроника, Б1.П.В.ДВ.06.01 «Виртуальные приборы LabView».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 52 ч.

-семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение

Краткое содержание темы. Системы визуального программирования в системах сбора данных: возможности и сферы применения.

Тема 2. Сбор и представление данных

Краткое содержание темы. Системы автоматизированного управления и сбора данных на производстве и в научных исследованиях (на примере программно-аппаратной платформы NI ELVIS II+ и контроллера Arduino).

Тема 3. Управление измерительными приборами в LabVIEW

Краткое содержание темы. Среда LabVIEW (лицевые панели, элементы управления и индикаторы, блок-диаграммы).

Тема 4. Основы программирования в LabVIEW

Краткое содержание темы. Основы программирования в LabVIEW (данные и линейные структуры, соединения, практика редактирования и отладки программы).

Тема 5. Элементы программирования

Краткое содержание темы. Основы программирования в LabVIEW (данные и линейные структуры, соединения, практика редактирования и отладки программы).

Тема 6. Работа с сигналами в системе LabVIEW

Краткое содержание темы. Работа с сигналами в системе LabVIEW. Моделирование и синтез сигналов различной формы. Виртуальные приборы для цифрового синтезатора и преобразования сигналов.

Тема 7. Работа LabVIEW с приборами программно-аппаратной платформы NI ELVIS II+

Краткое содержание темы. Работа LabVIEW с приборами программно-аппаратной платформы NI ELVIS II+. Создание виртуальных приборов на основе экспресс приборов платформы NI ELVIS II+.

Тема 8. Работа LabVIEW с контроллером Arduino

Краткое содержание темы. Работа Установка и настройка программного обеспечения для работы LabVIEW с контроллером Arduino. Виртуальные приборы сбора данных и управления на основе Arduino.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Проверка заданий осуществляется преподавателем или автоматически в системе MOODLE.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение тестов; выполнение домашних работ по решению вычислительных задач с использованием компьютерного программного обеспечения; изучение теории по методическому материалам электронного учебного курса.

Выполнение заданий учитывается в балльно-рейтинговой системе.

9.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 9.1 – Балльные оценки для элементов контроля в девятом семестре

Элемент учебной деятельности	Максимальный балл на первую контрольную точку	Максимальный балл на вторую контрольную точку	Максимальный балл между второй контрольной точкой и концом семестра	Всего за семестр
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Онлайн-тестирование на лекциях	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию	4	4	4	12
Отчет по контрольному заданию	2	2	2	6
Расчетное задание	4	4	4	12
Тест	8	10	10	28
Итого максимум за период	22	24	24	70
Экзамен				30
Нарастающий итог	22	46	70	100

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 20 вопросов, проверяющих ИОПК 6.1, ИОПК 9.1, ИПК 4.1 и ИПК 5.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных, нахождения соответствия, вычисления по общим формулам.

Вторая часть содержит одно задание, проверяющее ИОПК 6.2, ИОПК 6.3, ИОПК 9.2, ИПК 4.2, ИПК 4.3, ИПК 5.2, ИПК 5.3 и оформленное в виде практического задания. Ответы на вопросы второй части предполагают составление программы для решения практической задачи и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов

Вопрос 1. Структура языка LabVIEW.

Вопрос 2. Набор инструментов (Tools palette).

Вопрос 3. Набор приборов (Controls palette), используемый на передней панели виртуального инструмента.

Вопрос 4. Набор функций (Function palette), используемый на диаграмме виртуального инструмента.

Вопрос 5. Цифровые приборы и цифровые функции.

- Вопрос 6. Логические приборы и логические функции.
 Вопрос 7. Строковые приборы и операции со строками.
 Вопрос 8. Массивы в LabVIEW и операции с массивами.
 Вопрос 9. Кластеры и операции с кластерами.
 Вопрос 10. Case Structure (структура с выбором).
 Вопрос 11. Оператор цикла For Loop (определенный цикл).
 Вопрос 12. Оператор цикла While Loop (цикл по условию).
 Вопрос 13. Формульный узел (Formula Node).
 Вопрос 14. Понятия локальной и глобальной переменной.
 Вопрос 15. Отображение сигналов графиком Waveform Chart (ленточный график)
 Вопрос 16. Отображение сигналов графиками Waveform Graph (график сигнала)
 Вопрос 17. Отображение сигналов графиками XY-Graph {XY-график)
 Вопрос 18. Передача осциллограмм данных
 Вопрос 19. Аналоговый ввод-вывод данных в LabVIEW
 Вопрос 20. Цифровой ввод-вывод данных в LabVIEW

Примеры заданий:

Задание 1. Создать виртуальный прибор (ВП), который выводит на индикатор значения с элемента управления.

Задание 2. Создать виртуальный прибор (ВП) «Преобразование градусов Цельсия °C в градусы Фаренгейта °F». Создать иконку и настроить соединительную панель для использования этого ВП в качестве под-ВП (sub-VI)

Задание 3. Создать виртуальный прибор (ВП) для нахождения суммы и разности двух чисел, задаваемых элементами управления.

Задание 4. Создать виртуальный прибор (ВП), увеличивает значение индикатора Numeric от 0 до 9 с интервалом в одну секунду.

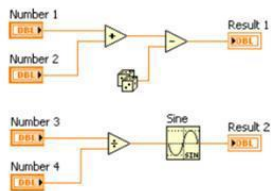
Задание 5. Создать виртуальный прибор (ВП) для вычисления суммы от 1 до N.

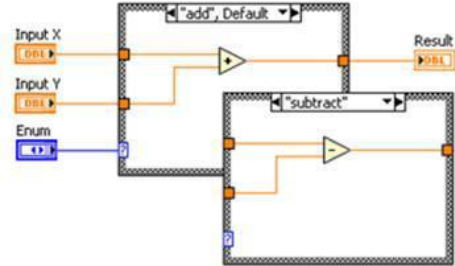
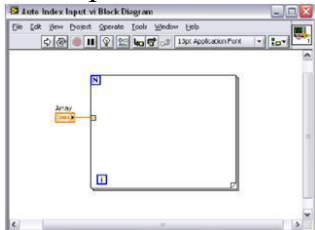
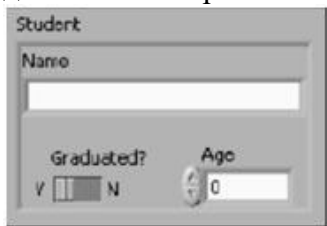
Задание 6. Создать виртуальный прибор (ВП) для получения массива с помощью цикла.

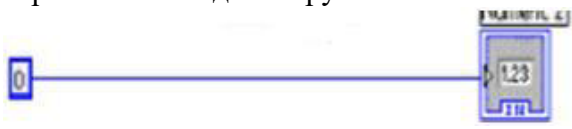
Задание 7. Создать виртуальный прибор (ВП) для вычисления первых 10 чисел Фибоначчи.

Задание 8. Создать виртуальный прибор (ВП) для нахождения наибольшего элемента в массиве.

Примеры тестовых вопросов:

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Какая функция выполняется первой? 	а) Add б) Sub в) Div г) нельзя дать точного ответа
2	Из каких частей состоит VI?	а) передняя панель и блок-диаграмма б) блок измерения и блок управления в) блок управления, шина и набор устройств ввода-вывода г) блок управления, блок данных и блок адресов

3	Каким цветом отображается строковый тип данных в среде LabVIEW?	а) розовым б) оранжевым в) синим г) зеленым
4	Каково назначение кнопки  ?	а) запуск программы б) останов программы в) циклический запуск программы г) пауза в работе программы
5	Какие из указанных компонентов содержатся в кластере ошибок?	а) Status: Boolean б) Error: String в) Code: 32-bit integer г) Source: String
6	Какой тип у элемента управления данной Case-структуры? 	а) целочисленный б) логический в) строковый г) числовой (вещественные числа двойной точности)
7	Количество итераций заданного цикла For определяется - ? 	а) установленным (по-умолчанию) значением для циклов данного типа б) количеством элементов в массиве на входе цикла в) значением числа N г) значением числа i
8	Из каких элементов управления состоит данный кластер? 	а) строкового, логического и числового б) в данном кластере нет элементов управления в) строкового и логического г) строкового и числового д) логического и числового
9	Какие операции можно выполнять для создания и манипулирования кластерами?	а) Извлекать отдельные элементы из кластера б) Добавлять отдельные элементы в кластер в) копировать отдельные элементы из кластера г) Разделять кластер на отдельные элементы

10	Данные какого типа передаются от терминала к индикатору? 	а) целое число б) вещественное число в) символ г) логическое значение д) массив целых чисел е) кластер
----	---	---

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для **допуска к экзамену** в девятом семестре необходимо выполнить все следующие условия.

1. Набрать не менее 70% от максимальной оценки по каждому из текущих тестов в системе Moodle.
2. Предоставлять на проверку преподавателю конспекты самоподготовки к лабораторным работам.
3. Выполнить индивидуальное расчетное/творческое задание и получить оценку.
4. Вовремя, согласно графику, выполнить все практические работы и получить за них не ниже 70% в системе MOODLE. За отчет, сданный после срока, начисляются штрафные баллы.
5. Ответить на вопросы итогового теста по дисциплине.
6. Итоговое тестирование по дисциплине должно быть пройдено не менее, чем на 75%. В случае, если набрано меньшее количество правильных ответов, преподаватель проводит на консультации перед экзаменом устное собеседование с целью определения уровня подготовленности обучающегося к экзамену.

Процедура экзамена

1. Если на первом итоговом тестировании по дисциплине набрано менее 75%, то обучающийся проходит повторное тестирование.
2. Обучающийся составляет программу, поясняя свои действия. При необходимости проводит расчеты. Необходимо дать корректные ответы на вопросы по составлению программы (всего не более пяти вопросов).
3. Устный ответ по билету.
4. Оценка за экзамен выставляется как средняя оценка за итоговый тест по дисциплине, составление программы и устный ответ.

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 10.1

Таблица 10.1 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 10.2

Таблица 10.2 – Пересчет суммы баллов в традиционную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов
5 (отлично)	90 - 100
4 (хорошо)	70 - 89
3 (удовлетворительно)	60 - 65
2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»:

- «Технологии организации приборных интерфейсов Labview 5курс (РФФ.С.1 сем.)», <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1992>

- «Технологии организации приборных интерфейсов 5 курс (РФФ.С.1 сем.) Семинары», <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=11561>

- «Технологии организации приборных интерфейсов. Практикум 5курс (РФФ.С.1 сем.)», <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=3483>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине, размещенные в электронном учебном курсе «Технологии организации приборных интерфейсов. Практикум 5курс (РФФ.С.1 сем.)».

г) План семинарских занятий по дисциплине, размещенные в электронном учебном курсе «Технологии организации приборных интерфейсов 5 курс (РФФ.С.1 сем.) Семинары».

л) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, размещенные в электронных учебных курсах «Технологии организации приборных интерфейсов Labview 5курс (РФФ.С.1 сем.)», «Технологии организации приборных интерфейсов 5 курс (РФФ.С.1 сем.) Семинары» и «Технологии организации приборных интерфейсов. Практикум 5курс (РФФ.С.1 сем.)»

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Жуков, А. А. Система программирования LabVIEW. Основы работы: Учебно-методическое пособие / А. А. Жуков. – Томск: СТТ, 2020. – 150 с. – Текст: электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48106180>

– Крутских, В. В. Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов / В. В. Крутских. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 171 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/519681>

– Трэвис, Дж. LabVIEW для всех / Дж. Трэвис, Дж. Кринг. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 904 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1100

– Магда, Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков / Ю.С. Магда. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 208 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3023

б) дополнительная литература:

– Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW / Л.Г. Белиовская. – М.:ДМК Пресс, 2014. – 140с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58701

– Евдокимов Ю.К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 400 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1091

– Блюм П. LabVIEW: стиль программирования / П. Блюм. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 400 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1094

– Суранов А.Я. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям / А.Я. Суранов. – М.:ДМК Пресс, 2009. – 536 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1092

– Батоврин В.К. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. – М.:ДМК Пресс, 2010. – 182 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=869

в) ресурсы сети Интернет:

– LabVIEW. Руководство пользователя. URL: <http://training-labview.ru/templates/standard/opencore/scormUGLV/>;

– Начало работы с LabVIEW. URL: <http://training-labview.ru/templates/standard/opencore/scormStartLV/>;

– NI ELVIS II. Учебный курс. URL: <http://training-labview.ru/templates/standard/opencore/coreELVIS/>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office 2010 Russian Academic Open, Microsoft Windows Professional 7 Academic Open (Лицензия №47729022 от 26.11.2010);

– LabView 2012 (Лицензия H21L18879);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юпайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные:

- Комплекты виртуальных измерительных приборов NI ELVIS II+
- Стандартные измерительные приборы
- Макеты исследуемых систем

15. Информация о разработчиках

Жуков Андрей Александрович, кандидат физ.-мат. наук, доцент, доцент