Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 01.07.2025 11:02:40
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«10» декабря 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерные средства автоматизации процессов»

Направление подготовки - 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Направленность (профиль) - «Технологии материалов микроэлектроники»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции образовательной программы:

Компетенция**ПК-6 «**Способен использовать компьютерные средства автоматизации процессов и обработки данных» **сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

40.104«Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»

Обобщенная трудовая функция - С [6] Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Трудовые функции- С/01.6Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур

С/02.6 Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

29.008 «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем»

Обобщенная трудовая функция - А [6]Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

Трудовые функции- А/03.6 Моделирование и расчет требуемых входных и выходных параметров технологических операций

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-6.КСАПСпособен использовать компьютерные средства автоматизации процессов	• Построение алгоритма получения данных • Обеспечение коммутации оборудования и компьютерных средств • Разработка программы сбора и интерпретации данных	**Знает:** -Принципы построения структурированных алгоритмов сбора данных; -Основы архитектуры систем автоматизации и роли LabVIEW в них; -Форматы хранения измерительных данных (CSV, TXT, бинарные); -Интерфейсы подключения оборудования (COM, VISA, DAQ и др.); -Методы визуализации и первичной обработки измерений; -Принципы проектирования интерфейсов виртуальных приборов. **Умеет:** -Разрабатывать VI (виртуальные приборы) для автоматизированного сбора данных; -Реализовывать алгоритмы обработки, фильтрации и визуализации сигнала; -Использовать встроенные средства LabVIEW для логгирования и анализа; -Настраивать взаимодействие с внешними устройствами через COM/USB;

		-Интегрировать измерительное оборудование в программную среду. **Имеет опыт** практической реализации простой автоматизированной системы сбора и обработки данных с применением среды LabVIEW и взаимодействием с виртуальными или физическими измерительными устройствами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы

Входные требования к дисциплине:

Изучению дисциплины предшествует формирование компетенций в дисциплинах «Информатика», «Основы программирования»,«Научно-технический перевод»

Формируемые в процессе изучения модуля компетенции в дальнейшем углубляются выполнением индивидуального задания практики и служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	**Семестр**	**Общая трудоёмкость (ЗЕ)**	**Общая трудоёмкость (часы)**	**Контактная работа**			**Самостоятельная работа (часы)**	**Промежуточная аттестация**
				Лекции (часы)	**Лабораторные работы (часы)**	**Практические занятия (часы)**		
4	7	3	108	16	16	16	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование Модуля	**Контактная работа**			**Самостоятельная работа**	**Формы текущего контроля**
	Лекции (часы)	**Лабораторные работы (часы)**	**Практические занятия (часы)**		

№ и наименование Модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 «Основы программирования в LabVIEW»	4	-	4	10	Опрос Тестирование
Модуль 2 «Автоматизация измерительных процессов»	6	8	6	20	Тестирование Опрос Защита лабораторных работ №1, №2
Модуль 3 «Проектирование автоматизированных систем эксперимента»	6	8	6	30	Тестирование Опрос
					Защита лабораторных работ №3 и №4
					Контроль выполнения индивидуального проектного задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение в автоматизацию экспериментов. Основы LabVIEW.
	2	2	Структура программ в LabVIEW: VI, подVI, типы данных.
2	3	2	Организация сбора данных: DAQ устройства, виртуальные измерения.
	4	2	Основы обработки измерений: фильтрация, статистика, визуализация.
	5	2	Работа с файлами: запись и чтение данных, форматы файлов.
3	6	2	Параллельное выполнение и событийно-ориентированное программирование
	7	2	Интеграция с внешним оборудованием: GPIB, Serial, VISA.
	8	2	Проектирование пользовательских интерфейсов в LabVIEW. Архитектура автоматизированных измерительных систем (АСНИ)

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Знакомство со средойLabVIEW. Создание первого VI. Задание: создать под-VI для расчета среднего арифметического массива.
	2	2	Работа с под-VI. Пример задания: создать под-VI для расчета среднего арифметического массива. Структуры данных и управление потоком выполнения.
2	3	2	Программирование простого сбора данных с симулированных устройств. Пример задания: сбор данных с симулятора термопары, отображение температуры в реальном времени.
	4	2	Простейшая обработка данных: усреднение, построение графиков. Задание: фильтрация шумного сигнала, построение графика с усреднением.
	5	2	Запись измерений в файлы. Загрузка данных из файлов. Пример задания: сохранение измерений в CSV и их последующее чтение.
3	6	2	Основы многопоточности: циклы, очереди, события. Пример задания: программа с двумя параллельными циклами — один собирает данные, другой отображает.
	7	2	Управление внешними устройствами через последовательный порт.Пример задания: отправка команды через виртуальный COM-порт, получение ответа от устройства.
	8	2	Разработка простого графического интерфейса оператора. Пример задания: интерфейс для управления системой: кнопки "Старт", "Стоп", графики, индикаторы состояния

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2	1	4	Система сбора и отображения измерений температуры
	2	4	Фильтрация и анализ данных в реальном времени
3	3	4	Управление виртуальным прибором через последовательный порт
	4	4	Автоматизированная система измерений с пользовательским интерфейсом

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1-3	24	Изучение теоретического материала в объеме лекций, Изучение дополнительных материалов (видеоуроки, туториалы по работе с файлами, визуализацией, интерфейсами, документация LabVIEW). Подготовка к семинарам. Подготовка к опросам.
2,3	12	Подготовка к лабораторным работам (разработка алгоритмов и макетов программ)
1-3	14	Выполнение мини-проектов
3	10	Выполнение индивидуального задания (мини-исследование: автоматизация реального или виртуального эксперимента)

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , http://orioks.miet.ru/):

Сценарий обучения

Модуль 1 «Основы программирования в LabVIEW»

✓ Учебно-методические материалы для изучения теории в рамках подготовки к практическим занятиям, опросу, для подготовки к выполнению лабораторных работ

Модуль 2 «Автоматизация измерительных процессов»

✓ Учебно-методические материалы для изучения теории в рамках подготовки к практическим занятиям, опросу,для подготовки к выполнению лабораторных работ

Модуль 3 «Проектирование автоматизированных систем эксперимента**»**

✓ Учебно-методические материалы для изучения теории в рамках подготовки к практическим занятиям, опросу, для подготовки к выполнению лабораторных работ, для подготовки индивидуального проектного задания

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **LabVIEW для всех**: Пер. с англ. / Дж. Трэвис, Дж. Кринг. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 904 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/1100 (дата обращения: 15.12.2024). - ISBN 978-5-94074-674-4.

2. **LabVIEW 7: справочник по функциям**/ А.Я. Суранов. - М. : ДМК Пресс, 2005. - 512 с. - ISBN 5-94074-207-6 : 286-00.
3. **LabVIEW 8.20: Справочник по функциям**/ А.Я. Суранов. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 536 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/1092 (дата обращения: 14.12.2024). - ISBN 5-94074-347-1.
4. **LabVIEW в исследованиях и разработках**/ Р.Ш. Загидуллин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 352 с. - ISBN 5-93517-211-9 : 280-00.
5. **LabVIEW для новичков и специалистов**/ Л.И. Пейч, Д.А. Точилин, Б.П. Поллак. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 384 с. - ISBN 5-93517-152-X : 309-00.
6. **LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий**: Учеб. пособие / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин, В.Ф. Папуловский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 232 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/1096 (дата обращения: 07.12.2024). - ISBN 978-5-94074-498-6.
7. **LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике**: Учеб. пособие / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. - М. : ДМК Пресс, 2005. - 182 с. - ISBN 5-94074-204-1 : 214-00.

7. ПЕРЕЧЕНЬПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. **NI (NationalInstruments) KnowledgeBase:**официальная база знаний по продуктам LabVIEW и NI. Включает технические статьи, примеры решений, документацию и руководства по использованию программных и аппаратных средств автоматизации.https://www.ni.com/en-us/support.html
2. **NI Community & Forums**: сообщество разработчиков, обмен знаниями, разбор практических кейсов, готовые проекты и шаблоны VI. https://forums.ni.com/
3. **LabVIEW Portal:** Русскоязычный форум, посвящённый программе LabVIEW. На форуме есть темы, связанные с различными аспектами работы с LabVIEW, включая коммуникацию с устройствами, обработку сигналов, хранение данных и другие.
4. **LabVIEW Help System:** (встроенная справка) Полноценная контекстная справочная система в среде LabVIEW: описание всех функций, блоков, структур и стандартных шаблонов проектирования
5. **GitHub / GitLab:** Открытые репозитории проектов на LabVIEW. Примеры реализации систем автоматизации, фильтрации данных, обмена с микроконтроллерами, проекты VI и готовые решения. https://github.com/search?q=labview
6. **NI Instrument Driver Network:** Каталог драйверов для интеграции реального оборудования (осциллографы, генераторы, датчики и т. д.) в LabVIEW. https://www.ni.com/en-us/support/downloads/instrument-drivers.html
7. **IEEE Xplore Digital Library**: Научные статьи и обзоры в области автоматизации, обработки сигналов, систем сбора данных и применения LabVIEW в инженерных задачах: https://ieeexplore.ieee.org/
8. **eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека**: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru(дата обращения: 11.12.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. Используются современные образовательные и цифровые технологии, направленные на формирование у студентов практических навыков работы с программируемыми системами измерений, обработки данных и управления экспериментом.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОС «Домашние задания», электронная почта, облачные платформы для видео-конференций.

Особое внимание в курсе уделяется **применению технологий искусственного интеллекта (ИИ)** и **нейросетевых решений**. Это отражается в следующих аспектах:

- **Индивидуализация обучения**: нейросетевые помощники могут использоваться студентами для генерации идей, получения справки по синтаксису и структуре как отдельных VI, так и целого проекта, поиска ошибок в логике программ и анализа данных. Это повышает самостоятельность и качество работы студентов.
- **Поддержка преподавателя**: ИИ может применяться для создания методических материалов, генерации вариантов заданий на основе базового задания, адаптации сложности заданий под уровень студентов, быстрой проверки отчетов, а также как инструмент интерактивной консультации.
- **Интеграция ИИ в лабораторные задания**: в рамках отдельных заданий студенты получают возможность знакомиться с основами предиктивной аналитики и машинного обучения — например, анализ данных с использованием обучаемых моделей (тенденции, предсказание пиков, фильтрация шумов с помощью нейросетей).
- **Использование цифровых симуляторов и виртуальных приборов**: для повышения доступности и безопасности экспериментов применяется виртуальное моделирование и цифровая отладка, в том числе при помощи генераторов данных и эмуляторов приборов.

Таким образом, курс сочетает классические подходы к обучению с современными цифровыми технологиями и нейросетевыми инструментами, подготавливая студентов к практической работе в условиях цифровизации науки и промышленности.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Windows pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Crome); Acrobat reader DC
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ.	Windows, LabView, Python, Word, Excel, PowerPoint.
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Windows, LabView, Python, Word, Excel, PowerPoint

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-6.КСАП** «Способен использовать компьютерные средства автоматизации процессов»

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/**.**

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Компьютерные средства автоматизации процессов» состоит из 3тематических модулей: модуль 1 – «Основы программирования в LabVIEW», модуль 2 – «**Автоматизация измерительных процессов**» и модуль 3 – «Проектирование автоматизированных систем эксперимента».

Модуль 1 «Основы программирования в LabVIEW»

Модуль посвящен знакомству с графической средой программирования LabVIEW, освоению базовых структур программирования (циклы, условия, кластеры, массивы), созданию простых виртуальных приборов и принципам визуального проектирования

Цель модуля:

Сформировать базовое понимание структуры графических программ в среде LabVIEW и научить студентов создавать простейшие виртуальные приборы для обработки данных**.**

Ключевые темы:

- Введение в среду LabVIEW: интерфейс, типы данных, справка
- Графическое программирование: структуры While Loop, For Loop, Case
- Работа с массивами, кластерами, подпрограммами (SubVI)
- Обработка и визуализация данных в реальном времени
- Создание простых пользовательских интерфейсов

Модуль 2 «Автоматизация измерительных процессов»

Модуль направлен на развитие навыков подключения и конфигурации оборудования, реализации сбора, фильтрации, обработки и хранения экспериментальных данных с использованием стандартных интерфейсов и библиотек LabVIEW (DAQ, VISA и др.).

Цель модуля:

Научить студентов использовать LabVIEW для сбора, хранения и обработки данных с реальных и симулированных источников, реализовать автоматизацию измерений.

Ключевые темы:

- Подключение оборудования (DAQ, VISA, COM, TCP/IP)
- Прикладные интерфейсы: датчики, АЦП, генераторы сигналов
- Сбор и логгирование данных в файл (CSV, TXT)
- Фильтрация шумов, преобразование сигналов, шкалирование
- Визуализация измерений: графики, индикаторы, контрольные панели

Модуль 3 «Проектирование автоматизированных систем эксперимента**»**

Модуль рассматривает принципы построения комплексных автоматизированных систем, включает разработку пользовательских интерфейсов, логики эксперимента, а также подготовку к курсовой работе: от проектирования до тестирования программного решения.

Цель модуля:

Развить у студентов навыки проектирования законченных автоматизированных решений: от структурирования задач до реализации готового программного продукта и его тестирования.

Ключевые темы:

- Архитектура автоматизированных измерительных систем (АСНИ)
- Разработка пользовательских интерфейсов и логики работы
- Использование шаблонов проектирования (State Machine, Producer-Consumer)
- Интеграция LabVIEW с внешними программами (Excel, Python, DLL)
- Мини-проект или курсовая: автоматизация выбранного эксперимента

Каждый модуль является логически завершенной частью курса.

Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской деятельности, проводятся практические работы. Такие работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения исследований и при защите полученных результатов.

Экспериментальное подтверждение и проверка существующих теоретических положений, формирование профессиональных компетенций, умений и навыков проведения интерпретации экспериментов, ознакомление с современным программным обеспечением происходит при выполнении лабораторных работ.

Подготовка и выполнение индивидуального проектного заданий и мини-проектов в рамках самостоятельной работы предполагает формирование у обучающихся умений и приобретения опыта деятельности.

Особое внимание в дисциплине уделяется применению технологий искусственного интеллекта (ИИ) и нейросетевых решений.

Контроль выполнения студентами индивидуального проектного задания проводится на семинарах. Студенты выступают с докладом, излагая содержание проделанной работы, анализируя различные аспекты освещаемой проблемы, происходит обсуждение информации в формате научной дискуссии. Студенты должны осуществить поиск дополнительной информации по темам семинаров в научных источниках (рекомендованных ПБД и ИСС) с последующим обсуждением результатов поиска с преподавателем и одногруппниками. В процессе представления индивидуальных проектных заданий отрабатываются и проверяются способности студента публично презентовать материалы выполнения СРС, вести дискуссию, приводить аргументы, логично и последовательно излагать свою точку зрения, демонстрируя понятийное и критическое мышление.

Наиболее сложные и проблемные вопросы курса могут быть разъяснены обучающимся во время очных консультаций и дистанционных консультаций с использованием современных коммуникационных платформ и электронной почты.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия, а также активность в семестре.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель Института ПМТ _____ /Д.Ю.Терехов/

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные средства автоматизации процессов» по направлению подготовки 22.03.01«Материаловедение и технологии материалов», направленности (профилю) «Технологии материалов микроэлектроники» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института ПМТ 19 декабря 2024 года, протокол № 16.

Директор Института ПМТ _____/С.В.Дубков/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ _____/А.Л. Переверзев/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____/И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/Т.П.Филиппова/