Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование промышленных контроллеров

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Программно-аппаратные комплексы в ядерных исследованиях

Курс: 2, семестр : 3

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	20
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4
8	из них практической подготовки, час.	20
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	88
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №914 от 07.08.2020 г. , дата утверждения: 19.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭФУиУ, 31.08.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Бурдаков А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/НА Способен разрабатывать направления совершенствования средств аппаратно-программной обработки цифровых сигналов в области ядерных исследований
	ПК-1.В/НА. 2 Знает основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для формирования плана работ над проектированием средств аппаратно-программной обработки сигналов
Универсальные компетенции	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
	УК-6. 1 Умеет определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	**Формы организации занятий**
Результаты обучения	
ПК-1.В/НА. 2 Знает основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для формирования плана работ над проектированием средств аппаратно-программной обработки сигналов	
уметь писать программы для микроконтроллеров для решения задач по автоматизации научного эксперимента	Лекции; Самостоятельная работа
УК-6. 1 Умеет определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности	
уметь определять основные характеристики и способы постановки модельных экспериментов с применением средств автоматизации	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Компьтерные технологии в науке и образовании					
1. Системы автоматизации экспериментальных установок	1	0	0	ПК-1.В/НА. 2	Студенты получают представление о современных средствах автоматизации научных исследований (ЭВМ и стандарт PXI Express, крейт евромеханика)

2. Изучение среды программирования LabWindows/CVI	2	6	0	ПК-1.В/НА.2	В начале работы студентам предлагается вспомнить и продемонстрировать умение писать программы на языке СИ. Далее описывается, как использовать LabWindows/CVI, приводятся примеры и формулируются практические зада-ния. К работе прилагаются справочные материалы по языку СИ и LabWindows/CVI.
3. Магистрально-модульные системы автоматизации	2	6	0	ПК-1.В/НА.2	Описываются общие принципы организации магистрально-модульных систем и вводятся основные понятия. Далее описывается основной комплект оборудования и очень кратко - шина PCIexpress, применяемая в крейтах практикума. Одно из заданий направлено на получение начальных сведений об аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователях. Кроме того, в работе предполагается дальнейшее освоение LabWindows/CVI.
4. Распределённые системы управления и последовательные шины передачи данных.	2	4	0	УК-6.1	Данная работа служит для ознакомления с последовательными шинами передачи данных. Кроме изучения последовательных шин, выполняя практические задания, можно получить навыки в построении распределённых систем измерения температурных полей.
5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	2	4	0	УК-6.1	Объясняются принципы построения аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Рассматриваются основные характеристики и погрешности преобразования аналог - код и код - аналог.

6. Применение цифро-аналоговых преобразователей для управления экспериментальными установками	2	0	0	УК-6.1	Рассматриваются принципы построения систем управления экспериментальными установками. Практическое задание позволяет применить знания о цифро-аналоговых преобразователях , полученные при выполнении работы №4, для автоматизации модельного эксперимента в задачах управления.
7. Аналогово-цифровые преобразователи и многоканальные измерения. Основные понятия о защите от помех.	2	0	0	УК-6.1	Рассматриваются принципы построения систем сбора экспериментальных данных. Практическое задание позволяет применить знания о аналого-цифровых преобразователях, полученные при выполнении работы №4, для автоматизации модельного эксперимента в системе сбора данных.
8. Работа с импульсными элементами. Измерение импульсных магнитных полей	2	0	0	УК-6.1	Рассматриваются способы измерения магнитных полей. Практическое задание позволяет применить знания, полученные в работах № 4, 5, 6 в реальном эксперименте с электромагнитами при разработки системы управления и сбора данных.
9. Цифровые фильтры.	1	0	4	УК-6.1	Рассматриваются способы построения цифровых КИХ и БИХ. Объясняются схемы фильтрации сигнала от высокочастотного шума. Практические задания предоставляют возможность изучить свойства рекурсивных фильтров.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Изучение среды программирования LabWindows/CVI	Л	Выполняет следующие виды работ: напиание пробного проекта на языке СИ для апробации методик интегрирования элементов СИ в среду
2	Магистрально-модульные системы автоматизации	Л	Выполняет следующие виды работ: выполняя задания, необходимо научиться работать с основным комплектом оборудования, а также на практике понять, как работают магистрально-модульные системы, самостоятельно управляя с помощью регистра ввода\вывода, имитирующего системный контроллер, одной из простейших параллельных шин, реализованной в выносном стенде.
3	Распределённые системы управления и последовательные шины передачи данных.	Л	Выполняет следующие виды работ: реализация протокола шины программным путём, дающая представление о принципах работы контроллера шины и интерфейсов
4	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Л	Выполняет следующие виды работ: изучение свойств реальных АЦП и ЦАПов, путем измерения их характеристики преобразования и определения погрешности.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	ПК-1.В/НА.2,УК-6.1	22	7
: Перцев, И. В. Программирование на языке Си : учебно-методическое пособие / И. В. Перцев ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257270 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/НА.2	30	0
: Работа с цап и АЦП микроконтроллера серии MSP430 : учебное пособие / составители Е. И. Шкелёв [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152884 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Перцев, И. В. Программирование на языке Си : учебно-методическое пособие / И. В. Перцев ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257270 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к занятиям	УК-6.1	28	0
: Работа с цап и АЦП микроконтроллера серии MSP430 : учебное пособие / составители Е. И. Шкелёв [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152884 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
4	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/НА.2,УК-6.1	41	2
: Маслянкин, В. И. Визуальное программирование : учебно-методическое пособие / В. И. Маслянкин. — Сочи : РосНОУ, 2015. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162131 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

5	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НА.2,УК-6.1	19	0
: Маслянкин, В. И. Визуальное программирование : учебно-методическое пособие / В. И. Маслянкин. — Сочи : РосНОУ, 2015. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162131 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Работа с цап и АЦП микроконтроллера серии MSP430 : учебное пособие / составители Е. И. Шкелёв [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152884 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Перцев, И. В. Программирование на языке Си : учебно-методическое пособие / И. В. Перцев ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257270 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Подготовка к занятиям:	40	80
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Зачет
ПК-1.В/НА	ПК-1.В/НА 2. Знает основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для формирования плана работ над проектированием средств аппаратно-программной обработки сигналов		+
УК-6	УК-6 1. Умеет определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211292 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Травин, Г. А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : учебное пособие / Г. А. Травин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-2771-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212582 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Прошин, В. И. Анализ результатов измерений в экспериментальной физике : учебное пособие / В. И. Прошин, В. Г. Сидоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2886-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212651 (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Саблина, Г. В. Программирование. Язык СИ : учебное пособие / Г. В. Саблина, О. Д. Ядрышников. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 134 с. — ISBN 978-5-7782-4964-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/404243 (дата обращения: 27.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Сафьянников, Н. М. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем : учебное пособие для вузов / Н. М. Сафьянников, О. И. Буренева, А. Н. Алипов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-5402-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152596 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Изучение среды программирования LabWindows/CVI, 2011. – URL: https://www.ivifoundation.org/downloads/IVI%20GSG%202011/LabWindows%20CVI%202011.pdf(дата обращения: 16.06.2023). – Текст : электронный.

2. Курс лекций «Основы цифровой обработки сигналов» // Хабр : [сайт]. – URL: https://habr.com/ru/post/460445/ (дата обращения: 21.03.2023). – Текст : электронный.

3. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / сост. Е. А. Бехтенев. - Новосибирск : Изд-во НГУ, 2015. - Режим доступа: http://www.inp.nsk.su/students/radio/2015/TSANI/lab3-2015.pdf. - Загл. с экрана.

4. Фатькин Г. А. Распределенные системы управления и последовательные шины передачи данных [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / Г. А. Фатькин, А. Н. Панов, В. В. Орешонок. - Новосибирск : Изд-во НГУ, 2015. - 28 с. - Режим доступа: http://www.inp.nsk.su/students/radio/2017/Lab4-2006.pdf. - Загл. с экрана.

5. Изучение быстропротекающих процессов с помощью цифровых осциллографов [Электронный ресурс] : обучающий комплекс для выполнения новых лабораторных работ / сост. Е. Н. Дементьев, Е. А. Бехтенев. - Новосибирск : Изд-во НГУ, 2015. - 22 с. - Режим доступа: http://www.inp.nsk.su/students/radio/2016/Lab5-2015.pdf. - Загл. с экрана.

6. Середняков С. С. Цифровые методы генерирования, регистрации и обработки сигналов [Электронный ресурс] : обучающий комплекс для выполнения новых лабораторных работ практикума по техническим средствам автоматизации научных исследований / С. С. Середняков, А. С. Стюф. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2014. - 15 с. - Режим доступа: http://www.inp.nsk.su/students/radio/2016/Lab6-2014-A5.pdf. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Маслянкин, В. И. Визуальное программирование : учебно-методическое пособие / В. И. Маслянкин. — Сочи : РосНОУ, 2015. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162131 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Работа с цап и АЦП микроконтроллера серии MSP430 : учебное пособие / составители Е. И. Шкелёв [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152884 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Перцев, И. В. Программирование на языке Си : учебно-методическое пособие / И. В. Перцев ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257270 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 все пакеты программного обеспечения National Instruments National Instruments National Instruments

3 система для разработки программного обеспечения на языке C++ CodeGear / Embarcadero Technologies C++Builder 2007 Professional R2

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения практических и лекционных занятий