



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Н.А. Кострикова
09.04.2025

Рабочая программа дисциплины
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Группа научных специальностей

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Научная специальность

**2.3.3. АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Отрасль науки: технические науки

Институт цифровых технологий

ИНСТИТУТ

ВЫПУСКАЮЩИЕ КАФЕДРЫ

РАЗРАБОТЧИК

Институт цифровых технологий

Кафедра цифровых систем и автоматики

Кафедра цифровых систем и автоматики

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ» является формирование и углубление у аспирантов комплекса фундаментальных и прикладных знаний в области современной микроэлектроники и микропроцессоров, а также овладение современной методологией алгоритмизации и программирования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование фундаментальных знаний в области современной электроники и микропроцессорной техники;
- создание инновационных решений в области микроэлектроники, автоматизированных систем и встраиваемых вычислительных устройств;
- способность разрабатывать программное обеспечение для управления электронными системами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности **2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**. Является факультативной дисциплиной. Дисциплина направлена на подготовку аспирантов к научно-исследовательской деятельности.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ» аспирант должен:

знать:

- современное состояние и тенденции развития микропроцессорной техники, микроэлектроники, автоматизированных систем и встраиваемых вычислительных устройств;

- назначение узлов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения;

- особенности архитектуры и работы систем автоматизации и управления, технологию их программирования с использованием программной среды.

уметь:

- обосновать выбор микропроцессорной архитектуры системы автоматизации и управления;

- применять современные системы и среды программирования промышленных контроллеров.

- использовать программные реализации алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров.

владеть:

- навыками расчета и проектирования отдельных электронных устройств и блоков систем автоматизации и управления с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники;

- современными схемотехническими решениями для создания научных основ построения электронных блоков и узлов;

- навыками использования современных программных продуктов для реализации алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Функциональные и схемотехнические основы аналоговых электронных схем

Схемотехника усилительных каскадов. Входные и оконечные каскады. Дифференциальные усилители. Аналоговые компараторы. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Статические и динамические характеристики ЦАП и АЦП, области применения. Схемы АЦП и ЦАП.

Раздел 2. Цифровые электронные устройства

Логические элементы. Комбинационные и последовательностные схемы. Виды цифровых электронных устройств и их технические характеристики. Математический аппарат для описания работы логических схем.

Раздел 3. Принципы функционирования микропроцессоров и микропроцессорных систем

Архитектура и типы микропроцессорных систем. Программируемая логика. Методика и средства проектирования микропроцессорной системы. Комплексное проектирование типовой конфигурации микропроцессорной системы.

Раздел 4. Программируемые логические контроллеры

Классификация программируемых логических контроллеров (ПЛК). Основные элементы модульного ПЛК. Место ПЛК в системах автоматизации и управления.

Раздел 5. Языки программирования ПЛК

Стандарт ИЕС (МЭК) – 61131-3. Текстовые и графические языки программирования ПЛК.

5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), то есть 72 академических часа самостоятельной учебной работы аспиранта. Дисциплина является факультативной.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по годам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Таблица 1 - Объем (трудоёмкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)					
Тема 1. Функциональные и схемотехнические основы аналоговых электронных схем	-	-	-	8	8
Тема 2. Цифровые электронные устройства	-	-	-	8	8
Раздел 3. Принципы функционирования микропроцессоров и микропроцессорных систем	-	-	-	12	12
Раздел 4. Программируемые логические контроллеры	-	-	-	18	18
Тема 5. Языки программирования ПЛК	-	-	-	26	26
Учебные занятия	-	-	-	72	72

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Промежуточная аттестация					
Итого по дисциплине					72

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусматриваются.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусматриваются.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 5 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№ п/п	Вид (содержание) СР	Кол-во часов	Формы, аттестации контроля
1	Освоение учебного материала	72	Текущий контроль
ИТОГО:		72	

Научно-исследовательские, творческие работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

Основная литература:

- Дятлов, Р. Н. Электроника в системах автоматизации: учебное пособие / Р. Н. Дятлов, Е. В. Мамонтов, М. В. Ленков. — Рязань: РГРТУ, 2023. — 80 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380405> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Борисов, А. Н. Микропроцессорные системы: учебное пособие / А. Н. Борисов, Р. Р. Бикмухаметов. — Казань: КНИТУ-КАИ, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-7579-2519-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248900> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шилин, А. А. Микропроцессорные системы: учебное пособие / А. А. Шилин. — Томск: ТПУ, 2020. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0923-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246050> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Баланов, А. Н. Автоматизация производства. Разработка и внедрение систем управления: учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 392 с. — ISBN 978-5-507-49363-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417776> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Ставров, С. Г. Языки и методы программирования ПЛК: учебное пособие / С. Г. Ставров, В. М. Пушков, В. Б. Блинов. — Иваново: ИГЭУ, 2020. — 64 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183955> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

6. Косырев, К. А. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН: Лабораторный практикум: учебное пособие / К. А. Косырев, А. В. Руденко. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-7262-2765-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284360> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Шамаев, Е. П. Микропроцессорные системы автоматизации и управления. PLC Siemens: учебное пособие / Е. П. Шамаев. — Калининград: КГТУ, 2015. — 88 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/449621> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ланских, Ю. В. Промышленные контроллеры: учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров: ВятГУ, 2022. — 108 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/408551> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Широков, И. Б. Периферийные интегрированные контроллеры в радиоэлектронных средствах. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / И. Б. Широков. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 96 с. — ISBN 978-5-507-51541-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/449618> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины аспиранты используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета. Аспирантам и научно-педагогическим работ-

никам обеспечен доступ к ЭБС, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, справочно-правовой системе «ГАРАНТ», профессиональной справочной системе «Техэксперт».

Программное обеспечение

1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021)
2. Офисное приложение MS Office Standard 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021)
3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032)
4. Google Chrome (GNU)
5. MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013)
6. Python (Python Software Foundation License)
7. MS Visio (ICM-169946 до 30-01-2022)

Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:

1. Программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата посещения 08.04.2025).
2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата посещения 08.04.2025).
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата посещения 08.04.2025)

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине «**ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**», - г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 327 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы аспирантов. Аудитория оснащена 15 персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проек-

тором, телевизором, специализированной (учебной) мебелью - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Комплект лицензионного программного обеспечения для персональных компьютеров: ОС Windows 10 – Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; MS Office 2013– Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018;; Mathcad 2015 – Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013; MS Office 2010– Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; САБ Ирбис 64 – лицензия № 676/1 от 19.02.2016; Интернет- версия «Гарант» -Договор № 06/101/13 о взаимном сотрудничестве от 10.06.2013; «КонсультантПлюс» - Договор о сотрудничестве № СВ16-158 от 01.01.2016; НЭБ РФ - Национальная электронная библиотека НЭБ – договор 101/НЭБ/2366 от 19.08.2017.

13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

14. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для повышения качества приобретаемых знаний, обеспечения устойчивости приобретаемых умений и навыков в процессе преподавания применяются следующие основные виды образовательных технологий:

- *адаптивные* (изменение форм обучения, стилей проведения занятий и представления знаний в зависимости от уровня общей подготовленности обучаемых, уровня освоения ими предшествующих дисциплин учебного плана и т. д.),
- *креативные* (использование творческого потенциала личности, способностей к неординарному восприятию материала и т. д.),
- *самообразование* (развитие способностей к самостоятельному углубленному изучению предмета дисциплины при консультационной роли преподавателя).

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление приобретенных в процессе аудиторных занятий знаний, а также на развитие интеллектуальных и практических умений. Возникающие вопросы и проблемы обсуждаются с ведущим лектором в ходе индивидуальных консультаций.

15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа

Важной частью самостоятельной работы является выполнение индивидуальных задания, подготовка к написанию рефератов, проведение самостоятельных исследований, чтение учебной и научной литературы.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- участие в проводимых контрольных опросах;
- посещение индивидуальных консультаций.

Перечень вопросов к экзамену представлен в ФОС.

16. СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «**ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**» представляет собой образовательный компонент программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.**

Автор программы – к.т.н., Н.А. Долгий

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровых систем и автоматики (протокол № 9 от 04.07.2025 г.).

Заведующий кафедрой цифровых систем и автоматики

_____ к.т.н, доцент, Устич В.И.

Согласовано:

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко