

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных
(121)»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании совета института ИТиАД им. Е.И.Попова
Протокол №8 от 16 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

**«ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ / FUNDAMENTALS OF DIGITAL
ELECTRONICS»**

Направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы / Mechatronic and robotic systems

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Кононенко Роман
Владимирович
Дата подписания: 24.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Говорков Алексей
Сергеевич
Дата подписания: 24.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Кононенко Роман
Владимирович
Дата подписания: 24.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы цифровой электроники / Fundamentals of Digital Electronics» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.14

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.14	Способен осуществлять анализ и синтез компонентов цифровой электроники на основе аппарата Булевой логики	Знать Основные законы и тождества Булевой алгебры Логические элементы и их таблицы истинности (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ) Методы минимизации логических функций (карты Карно, метод Квайна-Мак-Клоски) Принципы анализа и синтеза комбинационных логических схем Базовые цифровые устройства (дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры, шифраторы) Уметь Применять законы Булевой алгебры для упрощения логических выражений Строить таблицы истинности по логическим функциям Минимизировать логические функции с использованием карт Карно Синтезировать логические схемы на основе заданных функций Анализировать работу готовых цифровых схем

		Представлять логические функции в различных формах (СДНФ, СКНФ) Владеть Навыками преобразования и минимизации логических выражений Практикой синтеза логических схем на элементах базиса И-НЕ, ИЛИ-НЕ Методами анализа комбинационных схем Навыками работы с картами Карно для минимизации Способами реализации цифровых устройств на основе логических элементов
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы цифровой электроники / Fundamentals of Digital Electronics» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика / Mathematics», «Физика / Physics»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Управление в технических системах / Management in Technical Systems», «Вычислительные системы и сети / Computing Systems and Networks»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	54	54
лекции	18	18
лабораторные работы	18	18
практические/семинарские занятия	18	18
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	54	54
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в цифровую электронику. Системы счисления и кодирование информации	1	2	1	2	1	2			Отчет по лабораторной работе
2	Булева алгебра и логические функции	2	2							Отчет по лабораторной работе
3	Минимизация логических функций	3	4	2	4	3	4			Отчет по лабораторной работе
4	Логические элементы и их характеристики	4	4					1	54	Отчет по лабораторной работе
5	Анализ и синтез комбинационных схем	5	4	4, 5	8	4	4			Отчет по лабораторной работе
6	Проектирование цифровых устройств на основе Булевой логики	6	2	3	4	2, 5	8			Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		18		18		18		90	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в цифровую электронику. Системы счисления и кодирование информации	Цифровая электроника: предмет, задачи и области применения. Системы счисления: двоичная, восьмеричная, десятичная, шестнадцатеричная. Перевод чисел из одной системы в другую. Двоично-десятичное кодирование. Прямой, обратный и дополнительный коды.
2	Булева алгебра и логические функции	Основные понятия Булевой алгебры. Логические переменные и функции. Основные логические операции: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ. Законы и тождества Булевой алгебры. Таблицы истинности. Формы представления логических функций (СДНФ, СКНФ).
3	Минимизация логических функций	Задача минимизации логических функций. Аналитический метод (законы Булевой алгебры). Метод карт Карно: построение, заполнение, объединение ячеек. Метод Квайна-Мак-Клоски.

		Выбор оптимального метода. Примеры минимизации для функций от 2-4 переменных.
4	Логические элементы и их характеристики	Логические элементы: условные обозначения, таблицы истинности. Серии микросхем (ТТЛ, КМОП, ЭСЛ). Входные и выходные характеристики. Помехоустойчивость, быстродействие, нагрузочная способность. Логические уровни напряжений. Практическое применение логических элементов.
5	Анализ и синтез комбинационных схем	Понятие комбинационной схемы. Анализ: определение логической функции, построение таблицы истинности. Синтез: от таблицы истинности к функции, минимизация, реализация на логических элементах. Примеры: дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры, шифраторы, компараторы.
6	Проектирование цифровых устройств на основе Булевой логики	Полный цикл проектирования цифрового устройства: техническое задание → таблица истинности → логическая функция → минимизация → схема на логических элементах → проверка. Синтез на базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Примеры проектирования: сумматор, дешифратор, мультиплексор. Использование САД-систем для моделирования цифровых схем.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование комбинационных логических схем	2
2	Минимизация логических функций с использованием карт Карно	4
3	Реализация дешифратора и мультиплексора	4
4	Синтез и исследование сумматора	4
5	Моделирование цифрового устройства в САПР	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Преобразование чисел между системами счисления	2
2	Построение таблиц истинности и запись логических функций	4
3	Минимизация логических функций с использованием карт Карно	4
4	Анализ и синтез комбинационной схемы	4

5	Проектирование дешифратора / мультиплексора на логических элементах	4
---	---	---

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	54

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Размещены на образовательной платформе el.istu.edu

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Размещены на образовательной платформе el.istu.edu

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Размещены на образовательной платформе el.istu.edu

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Размещены на образовательной платформе el.istu.edu

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Защита отчетов по практическим и лабораторным работам

Критерии оценивания.

Ответы на вопросы

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.14	Отлично Самостоятельно анализирует и синтезирует цифровые	Защита отчетов

	схемы, применяет все методы минимизации, обосновывает решения Хорошо Выполняет анализ и синтез с незначительной помощью, применяет основные методы минимизации Удовлетворительно Выполняет простые преобразования по шаблону, поверхностно понимает методы синтеза Неудовлетворительно Не владеет аппаратом Булевой логики, не может анализировать и синтезировать компоненты цифровой электроники	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Ответы на контрольные вопросы

Пример задания:

Что такое цифровая электроника и каковы ее основные задачи?

Какие системы счисления используются в цифровой электронике?

Как выполняется перевод чисел из двоичной системы в десятичную и обратно?

Что такое прямой, обратный и дополнительный коды?

Что такое Булева алгебра? Какие основные логические операции вы знаете?

Каковы основные законы и тождества Булевой алгебры?

Что такое таблица истинности и как она строится?

Что такое СДНФ и СКНФ? Как они получаются?

Что такое минимизация логических функций и для чего она нужна?

Как выполняется минимизация с использованием карт Карно?

В чем суть метода Квайна-Мак-Клоски?

Какие логические элементы вы знаете? Приведите их условные обозначения и таблицы истинности.

Какие основные серии микросхем (ТТЛ, КМОП) вы знаете и в чем их отличия?

Что такое комбинационная схема? Приведите примеры.

Как выполняется анализ комбинационной схемы?

Как выполняется синтез комбинационной схемы?

Что такое дешифратор и как он работает?

Что такое мультиплексор и где он применяется?

Что такое сумматор? Какие типы сумматоров вы знаете?

Как выполняется проектирование цифрового устройства на основе Булевой логики?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует глубокое понимание материала	Отвечает на большинство вопросов, но допускает незначительные неточности	Отвечает только на базовые вопросы, сложные темы вызывают затруднения	Не может ответить на базовые вопросы
Уверенно выполняет синтез и анализ цифровых схем	Выполняет синтез и анализ схем с небольшими ошибками	Выполняет простые операции преобразования и минимизации по шаблону	Не умеет минимизировать функции и синтезировать схемы
Правильно применяет методы минимизации (карты Карно, законы Булевой алгебры)	Применяет методы минимизации, но не всегда оптимально	Знает логические элементы, но не может выполнить синтез схем	Не понимает принципов работы цифровых устройств
Может объяснить работу и спроектировать базовые цифровые устройства	Понимает работу цифровых устройств, но не всегда может спроектировать	Поверхностно понимает принципы проектирования	Менее 50% правильных ответов
90–100% правильных ответов	70–89% правильных ответов	50–69% правильных ответов	

7 Основная учебная литература

1. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс : учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, 2005. - 768.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: (Полн. курс) : учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, 1999. - 768.

2. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: (полный курс) : учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, 2003. - 768.

3. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: (Полн. курс) : учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, 2000. - 768.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.