

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»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании Совета института ИТиАД им. Е.И.Попова

Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Кононенко Роман Владимирович Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Говорков Алексей Сергеевич Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Кононенко Роман Владимирович Дата подписания: 23.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Основы цифровой электроники» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-4 Способность участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК ОС-4.3, ОПК ОС-4.3
ОПК ОС-7 Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК ОС-7.1, ОПК ОС-7.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-4.3	Понимание принципов работы цифровых устройств, знания в области построения простейших цифровых схем	Знать основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла цифровых электронных устройств Уметь применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла цифровых электронных устройств Владеть навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла цифровых электронных устройств
ОПК ОС-4.3	Понимание принципов работы цифровых устройств, знания в области построения простейших цифровых схем	Знать основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла цифровых электронных устройств Уметь применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла цифровых электронных устройств Владеть навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла цифровых электронных устройств
ОПК ОС-7.1	Обеспечение общей и профессионально-прикладной подготовленности в части	Знать способы графического представления цифровых логических элементов и

	использования электрооборудования электрических приборов при использовании основных закономерностей, действующих в информационно и вычислительном оборудовании	устройств, оборудования и схем электрических принципиальных; законы, методы и приемы начертания схем электрических принципиальных, государственных стандартов единой системы конструкторской документации (ескд) Уметь выполнять построение схем электрических принципиальных; работать со справочной литературой; выполнять расчет параметров работы цифровых электронных устройств. Владеть навыками техники черчения схем электрических принципиальных в соответствии со стандартами ескд; навыками работы в системе автоматизированного проектирования (сапр) цифровых электронных устройств
ОПК ОС-7.1	Обеспечение общей и профессионально-прикладной подготовленности в части использования электрооборудования электрических приборов при использовании основных закономерностей, действующих в информационно и вычислительном оборудовании	Знать способы графического представления цифровых логических элементов и устройств, оборудования и схем электрических принципиальных; законы, методы и приемы начертания схем электрических принципиальных, государственных стандартов единой системы конструкторской документации (ескд) Уметь выполнять построение схем электрических принципиальных; работать со справочной литературой; выполнять расчет параметров работы цифровых электронных устройств. Владеть навыками техники черчения схем электрических принципиальных в соответствии со стандартами ескд; навыками работы в системе автоматизированного проектирования (сапр) цифровых электронных устройств

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы цифровой электроники» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Дискретная математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Дискретная математика»

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:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
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	Основные определения в цифровой электронике. Технология изготовления цифровых логических микросхем	1	2							Тест
2	Логические элементы. Комбинационные схемы	2	2	1	4					Тест
3	Построение сложных комбинационных схем	3	2							Тест
4	Преобразование и минимизация логических выражений	4	4							Тест
5	Карты Карно для	5	2							Тест

	минимизации логических выражений									
6	Арифметические операции (сложение и вычитание). Полусумматор. Сумматор. Вычитатель	6	4							Тест
7	Арифметические операции (умножение и деление)	7	4							Тест
8	Последовательностные схемы. Триггеры. Двухтактные триггеры	8	4	2	6					Тест
9	Регистры. Виды регистров.	9	4	4, 5	16			1	44	Тест
10	Счетчики. Виды счетчиков	10	4	3	6					Тест
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные определения в цифровой электронике. Технология изготовления цифровых логических микросхем	Требования ЕСКД. Рассматриваются основные термины, применяемые при изучении дисциплины. Рассматриваются существующие технологии, применяемые при построении цифровых схем: ТТЛ, МОП, КМОП (даются основные характеристики, приводятся логические уровни). Рассматриваются требования по оформлению конструкторской документации в том числе схем электрических принципиальных. Рассматриваются правила работы со справочной литературой, порядок выборки требуемой технической информации.
2	Логические элементы. Комбинационные схемы	Приводятся основные законы алгебры логики. Рассматриваются базовые логические элементы: инвертор, конъюнктор, дизъюнктор, штрих Шеффера (И-НЕ), стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ), исключающее ИЛИ (сложение по модулю 2), Exclusive NOR. Приводятся условно-графическое обозначение и таблица истинности для каждого элемента. Рассматриваются примеры организации простейших комбинационных схем на данных логических элементах
3	Построение сложных	Даются определения, условно-графические

	комбинационных схем	обозначения и таблицы истинности для таких цифровых электронных устройств: шифратор, дешифратор, дешифратор семисегментного индикатора, мультиплексор, демультиплексор, компаратор, схема контроля четности, Приводятся примеры их применения. Рассматривается построение данных устройств на базовых логических элементах.
4	Преобразование и минимизация логических выражений	Рассматриваются законы алгебры логики: переместительный, коммуникативный, сочетательный, распределительный, общей инверсии (формула деМоргана). Описывается методика минимизации логических выражений с применением дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ), конъюнктивной нормальной формой (КНФ).
5	Карты Карно для минимизации логических выражений	Рассматривается графический метод упрощения логических выражений (карты Карно). Приводятся разновидности построения данных карт. Рассматриваются примеры построения схем цифровых устройств по картам Карно.
6	Арифметические операции (сложение и вычитание). Полусумматор. Сумматор. Вычитатель	Рассматриваются правила выполнения операций сложения и вычитания. Даются определения следующим терминам: прямой, обратный, дополнительный коды. Приводятся схемы полусумматора, полного сумматора, вычитателя
7	Арифметические операции (умножение и деление)	Рассматриваются правила выполнения операций умножения и деления. Составляется алгоритм выполнения данных операций в арифметико логическом устройстве. Приводятся примеры выполнения данных операций. Приводится схема операционного блока для выполнения данных операций.
8	Последовательностные схемы. Триггеры. Двухтактные триггеры	Дается определение триггеру. Рассматривается схема построения триггера RS на базовых логических элементах. Составляется граф-схема переключения триггера и таблица истинности. Приводится описание и принцип работы триггеров: D, JK, T. Рассматриваются данные триггеры как синхронные. Рассматривается делитель частоты на 2, схема включения триггера JK для реализации его в качестве RS, D, T-триггеров. Приводится описание и диаграммы работы двухтактных триггеров.
9	Регистры. Виды регистров.	Дается определение регистра. Рассматривается построение параллельного и последовательного регистра на D-триггерах. Приводятся примеры из справочной литературы по организации внутренней структуры регистров, схем управления. Приводятся примеры кольцевых и комбинированных регистров, а также примеры

		схем цифровых устройств, содержащих в себе регистры.
10	Счетчики. Виды счетчиков	Дается определение счетчика. Рассматривается построение суммирующего и вычитающего счетчика на Ттриггерах. Приводятся примеры из справочной литературы по организации внутренней структуры счетчиков, их схем управления. Приводятся примеры реверсивных, декадных двоично-десятичных счетчиков, а также примеры схем цифровых устройств, содержащих в себе счетчики (таймер)

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование стандартных логических элементов	4
2	Исследование триггеров	6
3	Исследование счетчиков	6
4	Исследование регистров	6
5	Исследование работы и устройства ОЗУ	10

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	44

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: онлайн квиз по всем темам, вебинар

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Находятся на электронном образовательном ресурсе el.istu.edu

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Находятся на электронном образовательном ресурсе 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 | Тест

Описание процедуры.

Онлайн квиз по теме лекции

Критерии оценивания.

Более 50% верны ответов зачет по теме

Менее 50% верных ответов устная сдача темы преподавателю

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-4.3	работоспособная электрическая принципиальная цифрового устройства, оформленная в соответствии с правилами начертания-5; Спроектированная полностью работоспособная электрическая принципиальная цифрового устройства, имеющая ошибки в начертании, или ошибки в схеме-4; Неработающая электрическая принципиальная цифрового устройства-3	Выполнение индивидуального задания и практических работ
ОПК ОС-4.3	работоспособная электрическая принципиальная цифрового устройства, оформленная в соответствии с правилами начертания-5; Спроектированная полностью работоспособная электрическая принципиальная цифрового устройства, имеющая ошибки в начертании, или ошибки в схеме-4; Неработающая электрическая	Выполнение индивидуального задания и практических работ

	принципиальная цифрового устройства-3	
ОПК ОС-7.1	Спроектированная полностью работоспособная схема электрическая принципиальная цифрового устройства, оформленная в соответствии с правилами начертания- 5; Спроектированная полностью работоспособная схема электрическая принципиальная цифрового устройства, имеющая ошибки в начертании, или ошибки в схеме- 4; Неработающая схема электрическая принципиальная цифрового устройства-3	Выполнение индивидуального задания и практических работ
ОПК ОС-7.1	Спроектированная полностью работоспособная схема электрическая принципиальная цифрового устройства, оформленная в соответствии с правилами начертания- 5; Спроектированная полностью работоспособная схема электрическая принципиальная цифрового устройства, имеющая ошибки в начертании, или ошибки в схеме- 4; Неработающая схема электрическая принципиальная цифрового устройства-3	Выполнение индивидуального задания и практических работ

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

На экзамене предлагается ответить на билет, содержащий два вопроса, приведенные выше. Один вопрос представляет собой теоретическое задание, второй вопрос подразумевает выполнение практического задания.

Пример задания:

1. Цифровой и аналоговый сигнал
2. Логические элементы
3. Логические операции
4. D-триггер
5. RS -триггер
6. T-триггер
7. применение триггеров
8. Счетчики
7. Регистры
8. Шифраторы
9. Дешифраторы
10. Сумматор
11. Мультиплексор
12. Демультимплексор
13. Схемы на цифровых компонентах

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Правильно составлен ответ на теоретический вопрос. Верно решен вопрос, содержащий практическое задание	В теоретическом или практическом вопросе имеются неточности (ошибки)	Верно отверчен только один вопрос	Отсутствуют верные ответы, либо в ответах на теоретический и практический вопросы содержатся ошибки

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.
2. Хокинс Гарри. Цифровая электроника для начинающих / Гарри Хокинс; пер. с англ. А. В. Лукачера, 1986. - 230.
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.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Янсен Й. Курс цифровой электроники : в 4т. Т. 1. Основы цифровой электроники на ИС / Й. Янсен; Пер. с гол. В. И. Илющенко, 1987. - 331.
2. Токхейм Р. Л. Основы цифровой электроники / Р. Токхейм; пер с англ. В. А. Курочкина, В. М. Матвеева, 1988. - 391.

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.