

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

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Оглоблин Владимир
Александрович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Говорков Алексей
Сергеевич
Дата подписания: 21.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Аношко Алексей
Федорович
Дата подписания: 21.06.2025

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 технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК ОС-4.3
ОПК ОС-7 Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	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	Понимает принципы работы цифровых устройств, имеет знания в области построения простейших цифровых схем	Знать Арифметические и логические основы цифровой техники; Принципы построения цифровых устройств; Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств; Особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ. Уметь Выполнять анализ и синтез комбинационных и последовательностных схем; Проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность; Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции; Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств. Владеть Навыками применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; Навыками проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ.

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 Основы электротехники и электроники; Принципы работы и устройство электрооборудования и электрических приборов; Основные законы и принципы, действующие в информационно-вычислительном оборудовании; Методы и средства диагностики и ремонта электрооборудования. Уметь Пользоваться измерительными приборами для определения параметров электрических цепей; Читать электрические схемы и определять назначение элементов; Производить монтаж и демонтаж электрооборудования; Диагностировать неисправности и производить ремонт электрооборудования. Владеть Навыками безопасной работы с электрооборудованием; Методами поиска и устранения неисправностей в электрооборудовании; Технологиями монтажа и демонтажа электрооборудования; Навыками чтения и составления электрических схем.
------------	--	--

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: «Трансляторы и программные системы», «Интеллектуальные вычислительные системы»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14

лекции	6	2	4
лабораторные работы	10	0	10
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	119	34	85
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ 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	Математические основы цифровой электроники	1	2					1	34	Контрольн ая работа
1	Математические основы цифровой электроники							1		Контрольн ая работа
1	Математические основы цифровой электроники							1		Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ 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	Комбинационные логические схемы	1	2	2, 3, 4, 5, 6	5			1	40	Контрольн ая работа
1	Комбинационные логические схемы							1		Контрольн ая работа
2	Последовательны е логические схемы	2	2	7, 8	4			1	45	Контрольн ая работа
2	Последовательны е логические схемы							1		Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен

	Всего		4		9			94	
--	-------	--	---	--	---	--	--	----	--

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Математические основы цифровой электроники	Цифровой и аналоговый сигнал. Логический сигнал. Системы счисления. Основание системы, вес разряда. Преобразование чисел в различных системах счисления. Арифметические операции с различных системах счисления. Двоичная система счисления. Арифметические операции с двоичной системе счисления. последовательный и параллельный код. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код. Логические функции. Конъюнкция. Дизъюнкция. Инверсия.
1	Математические основы цифровой электроники	Цифровой и аналоговый сигнал. Логический сигнал. Системы счисления. Основание системы, вес разряда. Преобразование чисел в различных системах счисления. Арифметические операции с различных системах счисления. Двоичная система счисления. Арифметические операции с двоичной системе счисления. последовательный и параллельный код. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код. Логические функции. Конъюнкция. Дизъюнкция. Инверсия.
1	Математические основы цифровой электроники	Цифровой и аналоговый сигнал. Логический сигнал. Системы счисления. Основание системы, вес разряда. Преобразование чисел в различных системах счисления. Арифметические операции с различных системах счисления. Двоичная система счисления. Арифметические операции с двоичной системе счисления. последовательный и параллельный код. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код. Логические функции. Конъюнкция. Дизъюнкция. Инверсия.

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Комбинационные логические схемы	Таблица истинности. Основные логические элементы "И", "ИЛИ", "НЕ", "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ", "Исключающее ИЛИ". Построение таблиц истинности для основных логических элементов. Прямая и обратная логика. Универсальный характер элементов "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ". Законы двоичной логики. Тожества двоичной логики. Теоремы Де-Моргана. Комбинационная

		логическая схема. Построения логических схем на логических выражений. Преобразование таблицы истинности в логическое выражение, карты Карно. Коды. Двоично-десятичные коды. Самодополняющиеся коды. Код с избытком. Код Грея. Кодер. Декодер. Мультиплексор. Демультимплексор.
1	Комбинационные логические схемы	Таблица истинности. Основные логические элементы "И", "ИЛИ", "НЕ", "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ", "Исключающее ИЛИ". Построение таблиц истинности для основных логических элементов. Прямая и обратная логика. Универсальный характер элементов "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ". Законы двоичной логики. Тожества двоичной логики. Теоремы Де-Моргана. Комбинационная логическая схема. Построения логических схем на логических выражений. Преобразование таблицы истинности в логическое выражение, карты Карно. Коды. Двоично-десятичные коды. Самодополняющиеся коды. Код с избытком. Код Грея. Кодер. Декодер. Мультиплексор. Демультимплексор.
2	Последовательные логические схемы	Цифровой автомат. Автомат Мили. Автомат Мура. Триггеры. Определение. Классификация триггеров. Синхронные и асинхронные триггеры. Временная диаграмма. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами. Синтеза синхронного RS-триггера. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. Синхронный одноступенчатый RS-триггер. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер). D-триггер. Синхронный одноступенчатый. D - триггер. T-триггер. Счетный триггер. Асинхронный счетчик со сквозным переносом. Асинхронный счетчик по модулю. Синхронный счетчик. Счетчики с параллельным переключением разрядов. Вычитающий счетчик. Самоостанавливающийся счетчик. Счетчик делитель частоты. Регистр. Классификация регистров. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. Установочные микрооперации. Логические микрооперации на регистре. Микрооперации сдвига. Полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор. Последовательный сумматор. Циклический перенос. Сумматор-вычитатель. Схема умножения. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами. ЦАП с резистивной R-2R матрицей. АЦП последовательного счета. АЦП - время импульсный.

2	Последовательные логические схемы	Цифровой автомат. Автомат Мили. Автомат Мура. Триггеры. Определение. Классификация триггеров. Синхронные и асинхронные триггеры. Временная диаграмма. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами. Синтез синхронного RS-триггера. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. Синхронный одноступенчатый RS-триггер. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер). D-триггер. Синхронный одноступенчатый. D-триггер. T-триггер. Счетный триггер. Асинхронный счетчик со сквозным переносом. Асинхронный счетчик по модулю. Синхронный счетчик. Счетчики с параллельным переключением разрядов. Вычитающий счетчик. Самоостанавливающийся счетчик. Счетчик делитель частоты. Регистр. Классификация регистров. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. Установочные микрооперации. Логические микрооперации на регистре. Микрооперации сдвига. Полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор. Последовательный сумматор. Циклический перенос. Сумматор-вычитатель. Схема умножения. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами. ЦАП с резистивной R-2R матрицей. АЦП последовательного счета. АЦП - время импульсный.
---	-----------------------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Тестирование базовых логических элементов	1
2	Комбинационные узлы на основе базовых логических элементов для реализации произвольной логической функции	1
3	Комбинационный узел на основе базовых логических элементов для экспериментального подтверждения законов алгебры логики	1
4	Одноразрядный полусумматор и сумматор	1
5	Преобразователь кода и дешифратор	1
6	Мультиплексор и демультиплексор	1
7	Триггеры	2
8	Счетчики и регистры	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	34

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	85

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

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:

Цель работы:

Повторение и закрепление полученных в ходе освоения курса практических и теоретических знаний и навыков.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Для допуска к экзамену по дисциплине студенту необходимо выполнить все задания лабораторного практикума, подготовить и защитить по ним отчеты. Для успешной сдачи экзамена студент должен дать развернутые ответы на три вопроса из списка контрольных вопросов к экзамену. В ходе подготовки к сдаче экзамена студент должен подробно проработать ответы на контрольные вопросы, используя лекционные материалы, а также дополнительную справочную литературу.

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 учебный год 2 | Контрольная работа

Описание процедуры.

В течении семестра подготовить и защитить отчеты по лабораторному практикуму. При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня

сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Критерии оценивания.

Сданное в течении семестра отчеты по лабораторному практикуму с учетом среднего балла за задание.

Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю - "удовлетворительно"

Оценка не менее 4,5 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю - "отлично"

Оценка не менее 3,5 и не более 4,5 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю - "хорошо"

6.1.2 учебный год 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

В течении семестра подготовить и защитить отчеты по лабораторному практикуму. При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Критерии оценивания.

Сданное в течении семестра отчеты по лабораторному практикуму с учетом среднего балла за задание.

Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю - "удовлетворительно"

Оценка не менее 4,5 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю - "отлично"

Оценка не менее 3,5 и не более 4,5 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю - "хорошо"

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	может проверить работоспособность цифровых устройств, может разрабатывать цифровые устройства, может проектировать цифровые устройства при помощи пакетов	контрольная работа

	прикладных программ	
ОПК ОС-7.1	может найти и устранить неисправность в электрооборудовании, может определить назначение электрооборудование по его схеме, может составить электрическую схему для выполнения поставленной задачи	контрольная работа

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Цифровой и аналоговый сигнал. 2. Системы счисления, используемые в цифровой электронике. Преобразование записи чисел в различных системах счисления. 3. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код. 4. Элементарные функции алгебры логики и их основные свойства. Дизъюнкция. Конъюнкция. Инверсия. Понятие базиса. 5. Основные логические элементы: "И" "ИЛИ" "НЕ" "И-НЕ" "ИЛИ-НЕ" "Исключающее ИЛИ" "Исключающее ИЛИ-НЕ" 6. Основы алгебры Буля. Тождества. Законы (Коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный, поглощения, склеивания). Принцип двойственности. Теоремы Де-Моргана 7. Комбинационная логическая схема. Построение логической схемы на основе булевых выражений в дизъюнктивной форме. 8. Упрощение булевых выражений с помощью карт Карно. 9. Код Грея. Правила перехода к двоичному коду. Кодер. 10. Кодер (Шифратор). Схема на элементах ИЛИ. 11. Декодер (Дешифратор). Схема на элементах И. 12. Функциональные устройства комбинационного типа. Мультиплексор. Селектор данных 1 из 8. 13. Демультимплексор. 14. Триггеры. Определение. Классификация триггеров. Синхронные и асинхронные триггеры. Временная диаграмма. 15. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. 16. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. Синхронный одноступенчатый RS-триггер. 17. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер). 18. D-триггер. Синхронный одноступенчатый. 19. Синхронный двухступенчатый JK-триггер с прямыми входами и с управлением по переднему фронту. 20. T-триггер. Счетный триггер. 21. Асинхронный счетчик со сквозным переносом. 22. Синхронный счетчик. Счетчики с параллельным переключением разрядов. 23. Вычитающий счетчик. Самоостанавливающийся счетчик. Счетчик делитель частоты. 24. Регистр. Классификация регистров. 25. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. Установочные микрооперации 26. Полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор. Последовательный сумматор 27. ЦАП 28. АЦП

Пример задания:

1. Цифровой и аналоговый сигнал.
- 2 Демультимплексор
- 3 Регистр. Классификация регистров.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
обучающийся полностью и правильно ответил на вопросы билета	обучающийся ответил на вопросы билета с небольшими неточностями	обучающийся ответил на вопросы билета с существенными неточностями	обучающийся не полностью ответил на вопросы билета, при этом проявил недостаточный уровень основ знаний по дисциплине

7 Основная учебная литература

1. Глухих В. И. Цифровая схмотехника: Технология внутрисхемного программирования : учеб. пособие / В. И. Глухих, 2001. - 160.
2. Цифровая схмотехника [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности "Компьютерные системы и комплексы" / Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2019. - 154.
3. Цифровая схмотехника [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ для специальности 09.02.01 "Компьютерные системы и комплексы" : год набора 2020 / сост. Т. Л. Витт, 2020. - 154.

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.
3. Фрике Клаус. Вводный курс цифровой электроники : [Учеб. пособие для вузов в обл. проектирования цифровых интегр. схем] / К. Фрике, 2003. - 426.
4. Янсен Й. Курс цифровой электроники : в 4т. Т. 2. Проектирование устройств на цифровых ИС/Пер. с гол. И. Д. Гурвица; Под ред. П. П. Олефиренко / Й. Янсен, 1987. - 367.

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. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор OLDI PJ 11
2. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"