

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
информационных систем  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины



Борисов Д.Н.

подпись, расшифровка подписи

05.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.02.01 Проектирование цифровых систем**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

1. Код и наименование направления подготовки:

09.03.02 Информационные системы и технологии

2. Профиль подготовки: Инженерия информационных систем и технологий

3. Квалификация выпускника: **Бакалавр**

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Информационных систем

6. Составители программы: Малыхин А.Ю., кандидат физико-математических наук.

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

7. Рекомендована: НМС факультета компьютерных наук, протокол № 5 от 05.03.2025 г.

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

8. Учебный год: 2027/2028

Семестр: 6 семестр

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины: получение студентами компетенций в области проектирования средств вычислительной техники и информационно-управляющих систем с помощью систем автоматизированного проектирования.

Задачи дисциплины: познакомить студентов с методологией современного проектирования цифровых систем. На лабораторных занятиях теоретический материал лекций закрепляется созданием проектов цифровых устройств в САПР (KiCad, OrCAD), изучаются этапы проектирования, виды проектов и способы алгоритмических описаний аппаратуры на VHDL.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части дисциплин. Входные знания: «Архитектура ЭВМ», «Электроника».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-3 Выполнение и управление работами по созданию и сопровождению информационных систем	ПК-3.3 Разработка прототипов информационных систем в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению информационной системы	Разработка прототипов информационных систем в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению информационной системы

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации зачёт с оценкой.**

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			6
Аудиторные занятия		48	48
в том числе:	лекции	16	16
	практические	-	-
	лабораторные	32	32
Самостоятельная работа		60	60
Часы на контроль		-	-
Всего		108	108

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Цифровые системы (ЦС).	Цифровые системы (ЦС). Последовательность разработки ЦС. Уровни разработки ЦС	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2994">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2994</a>
1.2	Системы автоматизированного проектирования (САПР) ЦС. Программное обеспечение САПР.	Системы автоматизированного проектирования ЦС. Программное обеспечение OrCAD, состав. Полный цикл разработки в OrCAD. Виды проектов. Системы условных обозначений компонентов. Базы данных конструкторского, технологического и схемотехнического проектирования.	
1.3	Многослойные печатные платы (МПП). Проектирование МПП.	Характеристики и этапы изготовления печатных плат. Многослойные печатные платы (МПП). Проектирование МПП.	
1.4	Единая система конструкторской документации.	Единая система конструкторской документации: основные термины, стандарты, относящиеся к цифровым системам, средствам вычислительной техники, электронным приборам.	
1.5	Микропроцессорные ЦС.	Микропроцессорные ЦС. Схематика типичного окружения микропроцессора. Системные шины.	
1.6	HDL языки. VHDL.	HDL-языки. Основные части описания ЦС на VHDL. Описание интерфейса ЦС в VHDL. Описание поведения ЦС на VHDL. Процессы. Системы автоматизации проектирования ПЛИС.	
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Цифровые системы (ЦС).	-	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2994">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2994</a>
2.2	Системы автоматизированного проектирования (САПР) ЦС. Программное обеспечение САПР.	Системы автоматизированного проектирования ЦС. Программное обеспечение OrCAD, состав. Полный цикл разработки в OrCAD. Виды проектов. Типовой проект ЦС: разработка принципиальной электрической схемы ЦС заданной булевыми уравнениями, проверка работы устройства (функциональное моделирование), знакомство с основными этапами проектирования печатной платы.	

2.3	Многослойные печатные платы (МПП). Проектирование МПП.	Характеристики и этапы изготовления печатных плат. Многослойные печатные платы (МПП). Проектирование МПП. Лабораторное задание: проект: разработка принципиальной электрической схемы с использованием микросхем заданной серии, функциональное моделирование устройства, создание печатной платы для заданных корпусов ИС.	
2.4	Единая система конструкторской документации.	-	
2.5	Микропроцессорные ЦС.	Микропроцессорные ЦС. Схематика типичного окружения микропроцессора. Системные шины. Разработка устройства для шины PCI: ввод проекта, функциональное моделирование, разработка печатной платы для заданных корпусов ИС.	
2.6	HDL языки. VHDL.	Описание интерфейса ЦС в VHDL. Описание поведения ЦС на VHDL. Процессы. Системы автоматизации проектирования ПЛИС.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Цифровые системы (ЦС).	3	-	-	8	11
2.	Системы автоматизированного проектирования (САПР) ЦС. Программное обеспечение САПР.	3	-	8	10	21
3.	Многослойные печатные платы (МПП). Проектирование МПП.	3	-	8	12	23
4.	Единая система конструкторской документации.	1	-	-	8	9
5.	Микропроцессорные ЦС.	3	-	8	12	23
6.	HDL языки. VHDL.	3	-	8	10	21
	Итого:	16	-	32	60	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает проработку материалов лекций, изучение рекомендованной литературы, подготовку к лабораторным работам и их защитами, и зачёту.

Самостоятельная работа в аудитории выполняется под непосредственным руководством преподавателя. Во время самостоятельной работы студенты используют электронно-библиотечные системы, доступные на портале Зональной Библиотеки ВГУ по адресу [www.lib.vsu.ru](http://www.lib.vsu.ru). Для повышения эффективности руководства при проведении лабораторных занятий, призванных обеспечить выборочное использование лекционного материала для более глубокого изучения отдельных разделов дисциплины при решении соответствующих практических задач.

К лабораторным занятиям студенты должны изучить теоретический материал предметной области.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Топильский, В.Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей: учебное издание / В.Б.

	<i>Топильский. – Москва : Техносфера, 2014. – 290 с. : ил., схем., табл. — Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — Режим доступа : <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273796">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273796</a></i>
2.	<i>Бибило, П.Н. Применение диаграмм двоичного выбора при синтезе логических схем : монография / П.Н. Бибило. – Минск : Белорусская наука, 2014. - 232 с. : ил., табл., схем. — Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — Режим доступа : <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330476">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330476</a></i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Кузовкин, В.А. Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства : Учебник / В.А. Кузовкин. - Москва : Логос, 2011. - 328 с. — Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — Режим доступа : <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89796">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89796</a></i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
4.	<i>Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a></i>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	<i>ЭУМК. Электронный университет ВГУ. - Режим доступа : <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2994">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2994</a></i>

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

1. Образовательный портал Moodle (сервер Moodle ВГУ), <https://edu.vsu.ru>

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Программа реализуется на основе материально-технической базы Воронежского государственного университета. Для реализации учебного процесса используется:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду «Электронный университет ВГУ» (Moodle ВГУ);
2. аудитория, оснащенная мультимедиа проектором;
3. компьютерный класс для проведения лабораторных работ;
4. программное обеспечение ОС Windows, KiCad, OrCAD

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций.

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Цифровые системы (ЦС). Системы автоматизированного проектирования (САПР) ЦС. Программное обеспечение САПР.	ПК-3	ПК-3.3	<i>Лабораторная работа1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
2.	Многослойные печатные платы (МПП). Проектирование МПП. Единая система конструкторской документации.	ПК-3	ПК-3.3	<i>Тестовое задание 1 Лабораторная работа 2</i>
3.	Микропроцессорные ЦС. HDL языки. VHDL.	ПК-3	ПК-3.3	<i>Лабораторная работа 3 Лабораторная работа 4</i>

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Текущая аттестация проводится в течение всего обучения в рамках освоения дисциплины и заключается в выполнении студентом лабораторных работ, успешного прохождения тестовых заданий (не менее 50 % правильных ответов). Тестовые задания выполняются студентами после прослушивания лекций; лабораторные работы выполняются в течении семестра, но не позже итоговой аттестации.

Лабораторные работы после выполнения оцениваются преподавателем, и выставляется оценка «зачтено» по лабораторной работе при условии ответа на 80% вопросов преподавателя по предметной области лабораторной работы.

### Перечень заданий

#### Тестовое задание 1

##### Задания закрытого типа

- Как называется программа логического моделирования, входящая в пакет OrCAD?
  - OrCAD Model
  - OrCAD Simulate
  - OrCAD PSpice
- Какая из перечисленных технологий изготовления печатных плат не существует?
  - Субтрактивная технология
  - Аддитивная технология
  - Мультипликативная технология
  - Комбинированный позитивный метод
- Какой вид логики не существует?
  - резисторно-транзисторная логика
  - диодно-транзисторная логика
  - транзисторно-транзисторная логика
  - резисторно-конденсаторная логика
  - эмиттерно-связанная логика
- Какой вид модуляции используется в микроконтроллерах для организации аналогового вывода?
  - широотно-импульсная
  - амплитудно-импульсная
  - частотно-импульсная
- Какой из перечисленных шин не существует?
  - XT
  - ISA

- в) EISA
  - г) ESA
  - д) PCI
6. Единая система обозначения технологических документов изложена в:
- а) ЕСПД
  - б) ЕСКД
  - в) ЕСТД

Задания с кратким ответом

1. Какой материал используется в качестве диэлектрика в печатных платах?
2. Как называется светочувствительный материал, используемый в производстве печатных плат для получения рисунка на текстолите?
3. Как расшифровывается аббревиатура ПЛИС?
4. Как называется набор микросхем, спроектированных для совместной работы с целью выполнения набора заданных функций?
5. Как называется шина, по которой последовательно передаются адреса и данные?

Тестовое задание оценивается по 50 балльной шкале.

Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний:

**ПК-3**

Задания закрытого типа

1. Как называется программа логического моделирования, входящая в пакет OrCAD?
  - а) OrCAD Model
  - б) OrCAD Simulate
  - в) OrCAD PSpice
2. Какая из перечисленных технологий изготовления печатных плат не существует?
  - а) Субтрактивная технология
  - б) Аддитивная технология
  - в) Мультипликативная технология
  - г) Комбинированный позитивный метод
3. Какой вид логики не существует?
  - а) резисторно-транзисторная логика
  - б) диодно-транзисторная логика
  - в) транзисторно-транзисторная логика
  - г) резисторно-конденсаторная логика
  - д) эмиттерно-связанная логика
4. Какой вид модуляции используется в микроконтроллерах для организации аналогового вывода?
  - а) широтно-импульсная
  - б) амплитудно-импульсная
  - в) частотно-импульсная
5. Какой из перечисленных шин не существует?
  - а) XT
  - б) ISA
  - в) EISA

- г) ESA
- д) PCI

6. Единая система обозначения технологических документов изложена в:
- а) ЕСПД
  - б) ЕСКД
  - в) ЕСТД

#### Задания с кратким ответом

1. Какой материал используется в качестве диэлектрика в печатных платах?
2. Как называется светочувствительный материал, используемый в производстве печатных плат для получения рисунка на текстолите?
3. Как расшифровывается аббревиатура ПЛИС?
4. Как называется набор микросхем, спроектированных для совместной работы с целью выполнения набора заданных функций?
5. Как называется шина, по которой последовательно передаются адреса и данные?

#### Задание с развёрнутым ответом

1. Перечислите уровни разработки цифровой системы. Поясните, что означает каждый из уровней.

## **20.2 Промежуточная аттестация**

Форма контроля – зачёт с оценкой

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью собеседования по контрольно-измерительным материалам.

Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится на основании итогов выполнения лабораторных работ по всем темам (100% выполненных работ), успешного прохождения теста (не менее 50% правильных ответов).

По итогам выполнения лабораторных работ, учета прохождения теста и устного ответа (в конце семестра по вопросам из перечня вопросов к зачёту и использования контрольно-измерительных материалов) студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» по дисциплине.

Для оценивания результатов обучения с помощью собеседования по контрольно-измерительным материалам используются следующие показатели : владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

В промежуточной аттестации используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

При сдаче зачёта с оценкой

оценка «отлично» - 5 баллов

оценка «хорошо» - 4 балла

оценка «удовлетворительно» - 3 балла

оценка «неудовлетворительно» - 2 балла.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен формулировать основные понятия предметной области, но затрудняется приводить примеры, характеризующие особенности предметной области	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся частично владеет теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен формулировать основные понятия предметной области, но затрудняется приводить примеры и схемы, описывающие информационные системы и применяющиеся в них технологии	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания не понимает основных понятий предметной области и допускает грубые ошибки в предметной области.	-	Неудовлетворительно

### Пример контрольно-измерительного материала

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Дисциплина Проектирование цифровых систем

Курс 3

Форма обучения очное

Вид аттестации промежуточная

Вид контроля зачёт с оценкой

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Что представляет собой D-триггер и какова его основная функция? Приведите таблицу истинности D-триггера. Построение D-триггера из элементов ИЛИ-НЕ. Формальные методы разработки ПО : достоинства и ограничения.

2. Мультиплексированные шины. Что такое мультиплексор и какова его функция? Что такое демультимплексор и как он работает? При выполнении проекта отношение общих затрат к доходности проекта называется рентабельность. Напишите название этого отношения в англоязычной аббревиатуре.