

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
электроники



Усков Г.К.

20.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.04 Реактивное программирование

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

2. Профиль подготовки/специализация:

Автоматизированные информационно-измерительные системы

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: электроники

6. Составители программы:

Коровченко Игорь Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент

7. Рекомендована: НМС физического факультета 20.05.2025, № протокола: 5

8. Учебный год: 2026/2027

Семестр(ы)/Триместр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель — научить студентов использовать элементы реактивного программирования (РП) наиболее эффективно при проектировании современного программного обеспечения для пользовательских приложений и встраиваемых систем.

Задачи состоят в передачи опыта практической деятельности и научить студентов:

- применять языки программирования в рамках использования РП;
- применять особенности архитектурных решений для реализации требований заказчика;
- осуществлять проектирование программного обеспечения в рамках парадигмы РП;
- оптимизировать современные программы в рамках парадигмы РП;
- производить рефакторинг кода;
- анализировать возможные реализации;
- оценивать состояние проектного решения для реализации программного продукта;
- применять итерационный метод разработки программного обеспечения;
- производить оценку трудозатрат программиста.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1	Владеет методами разработки программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Знать: методы разработки программного обеспечения информационных и автоматизированных систем. Владеть: методами разработки программного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
		ОПК-5.2	Владеет методами модернизации программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Знать: методы модернизации программного обеспечения информационных и автоматизированных систем. Владеть: методами модернизации программного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
		ОПК-5.3	Владеет методами разработки аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Знать: методы разработки аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем. Владеть: методами разработки аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
		ОПК-5.4	Владеет методами модернизации аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Знать: методы модернизации аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем Владеть: методами модернизации аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки	ОПК-6.1	Умеет анализировать область предметной деятельности и составлять техническое задание для программно-аппаратных	Уметь: анализировать область предметной деятельности и составлять техническое задание для программно-аппаратных комплексов на основе проведенного анализа.

	информации и автоматизированного проектирования		комплексов на основе проведенного анализа	
		ОПК-6.2	Владеет методами разработки компонентов программно-аппаратных комплексов	Знать: методы разработки компонентов программно-аппаратных комплексов. Владеть: методами разработки компонентов программно-аппаратных комплексов.
		ОПК-6.3	Владеет методами тестирования программно-аппаратных комплексов	Знать: методы тестирования программно-аппаратных комплексов. Владеть: методами тестирования программно-аппаратных комплексов.
ОПК-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1	Владеет методами анализа системы пользовательских функций существующего программного обеспечения	Знать: методы анализа системы пользовательских функций существующего программного обеспечения. Владеть: методами анализа системы пользовательских функций существующего программного обеспечения.
		ОПК-7.2	Владеет методами анализа запросов пользователей для решения задач предприятий	Знать: методы анализа запросов пользователей для решения задач предприятий. Владеть: методами анализа запросов пользователей для решения задач предприятий.
		ОПК-7.3	Владеет методами адаптации и внедрения программного обеспечения для решения задач предприятия	Знать: методы адаптации и внедрения программного обеспечения для решения задач предприятия. Владеть: методами адаптации и внедрения программного обеспечения для решения задач предприятия.
ОПК-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1	Владеет методами оценки деятельности команд разработки программных средств и проектов	Знать: методы оценки деятельности команд разработки программных средств и проектов. Владеть: методами оценки деятельности команд разработки программных средств и проектов.
		ОПК-8.2	Владеет методами повышения эффективности деятельности команд разработки программных средств и проектов	Знать: методы повышения эффективности деятельности команд разработки программных средств и проектов. Владеть: методами повышения эффективности деятельности команд разработки программных средств и проектов.
		ОПК-8.3	Умеет осуществлять управление разработкой программных средств и проектов на уровне команды	Уметь: осуществлять управление разработкой программных средств и проектов на уровне команды.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час – 3 / 108

Форма промежуточной аттестации экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам

			1
Аудиторные занятия		51	51
в том числе:	лекции	34	34
	практические	17	17
	лабораторные		
Самостоятельная работа		21	21
Форма промежуточной аттестации: экзамен – 36 час.		36	36
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Реактивное программирование в современных пользовательских приложениях	Концепция парадигмы реактивного программирования. Современные паттерны проектирования и реактивное программирование. Реактивное программирование с применением библиотеки ReactiveX. Реактивное программирование на C++	–
1.2	Вентильные матрицы с программируемыми перемычками. ПЛМ и ПМЛ. PAL, GAL и другие простые архитектуры	Знакомство с программируемой логикой. Задачи, решаемые с помощью программируемой логики. Область применения, возможности ПЛИС, обзор решаемых задач. ПЛМ комбинационного типа. Программируемая матричная логика, различные варианты архитектур ПЛМ. Реализация скобочных форм и последовательностных функций, расширение функциональных возможностей архитектуры.	–
1.3	Архитектура CPLD. Отличительные особенности различных семейств CPLD. Ограничения, накладываемые архитектурой CPLD	Архитектура CPLD, ее ограничения и область применения. Архитектура макроячейки CPLD. Структура трассировочных ресурсов. Глобальные ресурсы. Реализация сложного дешифратора на базе CPLD. Реализация конечного автомата на базе CPLD.	–
1.4	Архитектура FPGA. Общие особенности. Варианты исполнения функциональных блоков	Архитектура FPGA. Преимущества и ограничения. Характерные задачи. FPGA и языки описания цифровой аппаратуры. Структура функционального блока FPGA. Различные варианты реализации ФБ. Трассировочные ресурсы FPGA. Глобальные трассировочные ресурсы. Структура блоков ввода-вывода. Особенности архитектур распространенных семейств FPGA.	–
1.5	Языки описания цифровой аппаратуры	Обзор языков описания цифровой аппаратуры. Структура проекта на языке VHDL, основные операторы и их аппаратурная интерпретация. Сигналы, переменные и процессы в VHDL. Паттерны проектирования в VHDL. Структура проекта на языке Verilog, основные операторы и их аппаратурная интерпретация. Сигналы, переменные и процессы в Verilog. Паттерны проектирования в Verilog.	–
2. Практические занятия			
2.1	Языки описания цифровой аппаратуры	Обзор языков описания цифровой аппаратуры. Структура проекта на языке VHDL, основные операторы и их аппаратурная интерпретация. Сигналы, переменные и процессы в VHDL. Паттерны проектирования в VHDL. Структура проекта на языке Verilog, основные операторы и их аппаратурная интерпретация. Сигналы, переменные и процессы в Verilog. Паттерны проектирования в Verilog.	–
3. Лабораторные занятия			

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	Реактивное программирование в современных	4			1	5

	пользовательских приложениях					
2	Вентильные матрицы с программируемыми перемычками. ПЛМ и ПМЛ. PAL, GAL и другие простые архитектуры	6			4	10
3	Архитектура CPLD. Отличительные особенности различных семейств CPLD. Ограничения, накладываемые архитектурой CPLD	10			4	14
4	Архитектура FPGA. Общие особенности. Варианты исполнения функциональных блоков	10			4	14
5	Языки описания цифровой аппаратуры	4	17		8	29
	Итого:	34	17		21	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций и литературой.

После окончания лекции нужно просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого следует обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью углубленного изучения проблемного вопроса. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания, поэтому необходимо просматривать несколько источников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать в себя следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка экзамену.

Кроме литературы из основного списка рекомендуется самостоятельно использовать дополнительную. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками. При изучении дисциплины рекомендуется использовать возможности сети Интернет для получения дополнительной информации по рассматриваемой теме.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн-занятиям, ответственно подходить к выполнению заданий для самостоятельной работы.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Нуркевич Т. Реактивное программирование с применением RxJava : практическое руководство / Т. Нуркевич, Б. Кристенсен. — Москва : ДМК-пресс, 2017. — 358 с.
2.	Пай П. Реактивное программирование на C++ : монография / П. Пай; П. Абрахам. — Москва : ДМК-пресс, 2019. — 324 с.
3.	Ушенина И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. В. Ушенина. — В.2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 408 с.
4.	Борисенко Н. В. Проектирование и разработка систем на базе программируемых логических интегральных схем. Часть 1 : Учебное пособие. Ч. 1 / Н. В. Борисенко, А. С. Боронников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 105 с.
5.	Борисенко Н. В. Проектирование и разработка систем на базе программируемых логических интегральных схем. Часть 2 : Учебное пособие. Ч. 2 / Н. В. Борисенко, А. С. Боронников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 199 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Мартин Р. Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг = Clean code: A handbook of agile software craftsmanship / Роберт Мартин ; [пер. с англ. Е. Матвеева]. — Санкт-Петербург : Питер, 2012. — 464 с.
2.	Мартин Р. К. Быстрая разработка программ : Принципы, примеры, практика / Роберт К. Мартин, Джеймс В. Ньюкирк, Роберт С. Косс ; Пер. с англ. А.П. Сергеева, Т.А. Шамренко; Под ред. А.П. Сергеева. — М. : Вильямс, 2004. — 739, [5] с.
3.	Фаулер М. Рефакторинг. Улучшение существующего кода / Мартин Фаулер ; пер. с англ. С. Маккавеева; предислов. Эриха Гамма. — СПб. : Символ, 2010 ; Москва. — 430 с.
4.	Фаулер М. Шаблоны корпоративных приложений = Patters of enterprise application architecture : пер. с англ. / Мартин Фаулер; при участии Дейвида Райса [и др.]. — Москва : Вильямс, 2014 ; Санкт-Петербург ; Киев. — 539, [4] с.
5.	Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений : Пер. с англ. / Мартин Фаулер. — М. : Вильямс, 2004. — 539, [4]с.
6.	Бек К. Экстремальное программирование : Планирование / К. Бек, М. Фаулер ; Пер. с англ. А. Максимовой. — СПб. : Питер, 2003. — 143 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xml+rus
2.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
3.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457
4.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1436
5.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1401
6.	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1360
7.	Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1344
8.	Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1343
9.	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336
10.	Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1310
11.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
12.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
13.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Зубра А. С. Культура умственного труда студента : пособие для студентов вузов / А.С.Зубра. — 2-е изд., испр. и доп. — Мн. : Дикта, 2007. — 228с.

2.	Горцевский А.А. Организация самостоятельной работы студента / А.А. Горцевский, М.И. Любичина. — Л. : ЛГУ, 1958. — 50 с.
3.	Поляков А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры / А. К. Поляков. — М. : Солон-пресс, 2003. — 313 с.
4.	Орлов С. А. Теория и практика языков программирования : [учебник по направлению "Информатика и вычисл. техника"] / С.А. Орлов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2017. — 685 с.
5.	Себеста Роберт У. Основные концепции языков программирования / Роберт У. Себеста ; Пер. с англ. Д.А. Ключина, А.В. Назаренко ; Под ред. Д.А. Ключина 5-е изд. — М. и др. : Вильямс, 2001. — 668 с.

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

При реализации дисциплины для проведения текущего контроля и в качестве информационного ресурса используются технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе образовательного портала "Электронный университет ВГУ" по адресу edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная аудитория (ауд. 401): специализированная мебель, компьютеры, мультимедиа-проектор, настенный экран для проектора, аудио колонки

WinPro 8, Linux Debian, Open Office, Google Chrome, Visual Studio Code, StarUML, JVM, Java, Kotlin, Python, Go, GCC, CLANG, ReactiveX, VHDL, Verilog

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401): специализированная мебель, мультимедиа-проектор, настенный экран для проектора, аудио колонки, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro 8, Linux Debian, Open Office, Google Chrome, Visual Studio Code, StarUML, Maxima, Octave, MATLAB, JVM, Scala, Haskell, Closure, Java, Kotlin, Python, Go, GCC, CLANG, ReactiveX, VHDL, Verilog, ReactiveX, VHDL, Verilog, SimulIDE Circuit Simulator, Wokwi Simulator, NI LabView, Arduino Studio, MicroCap Evaluation

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.	Вентильные матрицы с программируемыми перемычками. ПЛМ и ПМЛ. PAL, GAL и другие простые архитектуры	ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1 Владеет методами разработки программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Комплект тестовых заданий № 1
			ОПК-5.2 Владеет методами модернизации программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Комплект тестовых заданий № 2
			ОПК-5.3 Владеет методами разработки аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Комплект тестовых заданий № 3
			ОПК-5.4 Владеет методами модернизации аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Комплект тестовых заданий № 4
2.	Архитектура CPLD. Отличительные особенности различных семейств CPLD. Ограничения,	ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных	ОПК-6.1 Умеет анализировать область предметной деятельности и составлять техническое задание для программно-аппаратных комплексов на основе проведенного анализа	Комплект тестовых заданий № 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	накладываемые архитектурой CPLD	комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.2 Владеет методами разработки компонентов программно-аппаратных комплексов	Комплект тестовых заданий № 6
			ОПК-6.3 Владеет методами тестирования программно-аппаратных комплексов	Комплект тестовых заданий № 7
3.	Архитектура FPGA. Общие особенности. Варианты исполнения функциональных блоков Языки описания цифровой аппаратуры	ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1 Владеет методами анализа системы пользовательских функций существующего программного обеспечения	Комплект тестовых заданий № 8
			ОПК-7.2 Владеет методами анализа запросов пользователей для решения задач предприятий	Комплект тестовых заданий № 9
			ОПК-7.3 Владеет методами адаптации и внедрения программного обеспечения для решения задач предприятия	Комплект тестовых заданий № 10
4.	Реактивное программирование в современных пользовательских приложениях	ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1 Владеет методами оценки деятельности команд разработки программных средств и проектов	Комплект тестовых заданий № 11
			ОПК-8.2 Владеет методами повышения эффективности деятельности команд разработки программных средств и проектов	Комплект тестовых заданий № 12
			ОПК-8.3 Умеет осуществлять управление разработкой программных средств и проектов на уровне команды	Комплект тестовых заданий № 13
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень теоретических вопросов

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах выполнения практико-ориентированных заданий - практических работ и тестирования на портале Электронный университет ВГУ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплекта тестовых заданий. Пример тестового задания:

Комплект тестовых заданий № 1

1. Какие компоненты системы соответствуют манифесту парадигмы реактивного программирования?

- а) отзывчивость
- б) устойчивость к ошибкам
- в) устойчивость к высокой нагрузке
- г) направленность на обработку сообщений
- д) простота

2. Чем можно охарактеризовать event-driven систему?
- а) система сообщает о событии, которое определяет её состояние**
 - б) сообщение имеет только одного адресата
 - в) много подписчиков**
 - г) сообщение нельзя изменить
 - д) цепочка событий обычно небольшая**
 - е) элементы системы реагируют на получение сообщений и могут отправлять сообщения другим элементам системы
 - ж) источник события и обработчик обычно имеют одинаковое состояние
3. Чем можно охарактеризовать message-driven систему?
- а) система сообщает о событии, которое определяет её состояние
 - б) сообщение имеет только одного адресата**
 - в) много подписчиков
 - г) сообщение нельзя изменить**
 - д) цепочка событий обычно небольшая
 - е) элементы системы реагируют на получение сообщений и могут отправлять сообщения другим элементам системы**
 - ж) источник события и обработчик обычно имеют одинаковое состояние
4. Что такое поток?
- а) массив данных, отсортированный по времени, без возможности отправки сообщений об изменениях
 - б) массив данных, отсортированный в алфавитном порядке, с возможностью отправки сообщений об изменениях
 - в) массив данных, отсортированный по времени, с возможностью отправки сообщений об изменениях**
 - г) массив данных, отсортированный в алфавитном порядке, без возможности отправки сообщений об изменениях
5. Какие составляющие паттерна «Наблюдатель» в контексте библиотеки ReactiveX Вы знаете?
- а) Observer**
 - б) Notification
 - в) Observable**
 - г) Message
 - д) Source

Описание технологии проведения.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета – в форме тестирования. Критерии оценивания приведены ниже. Тест выполняется на практическом занятии в виде письменной работы с последующей проверкой преподавателем.

Результаты текущей аттестации учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации (экзамена).

Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при выполнении теста:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
80–100% правильных ответов	Повышенный уровень	Отлично

66–79% правильных ответов	Базовый уровень	Хорошо
50–65% правильных ответов	Пороговый уровень	Удовлетворительно
0–49% правильных ответов	–	Неудовлетворительно

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена. Согласно П ВГУ 2.1.07 – 2024 Положению о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, оценка на экзамене может быть выставлена по результатам текущей успеваемости обучающегося в течение семестра и на основании процедуры и критериев оценивания, представленных в рабочей программе, но не ранее чем на заключительном занятии.

Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен) осуществляется с помощью следующих оценочных средств: теоретических вопросов. В контрольно-измерительный материал включаются два теоретических вопроса, позволяющих оценить уровень полученных знаний, умений и навыков.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Концепция парадигмы реактивного программирования.
2. Современные паттерны проектирования и реактивное программирование.
3. Реактивное программирование с применением библиотеки ReactiveX.
4. Реактивное программирование на C++
5. Задачи, решаемые с помощью программируемой логики.
6. Область применения, возможности ПЛИС.
7. ПЛМ комбинационного типа.
8. Программируемая матричная логика, различные варианты архитектур ПЛМ.
9. Реализация скобочных форм и последовательностных функций, расширение функциональных возможностей архитектуры.
10. Архитектура CPLD, ее ограничения и область применения.
11. Архитектура макроячейки CPLD.
12. Структура трассировочных ресурсов. Глобальные ресурсы.
13. Реализация сложного дешифратора на базе CPLD.
14. Реализация конечного автомата на базе CPLD.
15. Архитектура FPGA. Преимущества и ограничения.
16. Характерные задачи.
17. FPGA и языки описания цифровой аппаратуры.
18. Структура функционального блока FPGA.
19. Различные варианты реализации ФБ.
20. Трассировочные ресурсы FPGA.
21. Глобальные трассировочные ресурсы.
22. Структура блоков ввода-вывода.
23. Особенности архитектур распространенных семейств FPGA.
24. Обзор языков описания цифровой аппаратуры.
25. Структура проекта на языке VHDL, основные операторы и их аппаратурная интерпретация.
26. Сигналы, переменные и процессы в VHDL.
27. Паттерны проектирования в VHDL.
28. Структура проекта на языке Verilog, основные операторы и их аппаратурная интерпретация.
29. Сигналы, переменные и процессы в Verilog.
30. Паттерны проектирования в Verilog.

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Требования к выполнению заданий (шкалы и критерии оценивания).

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие **показатели**:

- 1) Уметь применять языки программирования в рамках использования РП.
- 2) Уметь применять особенности архитектурных решений для реализации требований заказчика.
- 3) Уметь осуществлять проектирование программного обеспечения в рамках парадигмы РП.
- 4) Уметь оптимизировать современные программы в рамках парадигмы РП.
- 5) Уметь производить рефакторинг кода, анализировать возможные реализации.
- 6) Уметь оценивать состояние проектного решения для реализации программного продукта.
- 7) Уметь применять итерационный метод разработки программного обеспечения, производить оценку трудозатрат программиста.
- 8) Владеть современными средствами проектирования и генерации кода для работы в рамках парадигмы РП.
- 9) Владеть современными подходами для реализации модели данных на основе РП.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется **шкала**: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, готов к использованию современных подходов и средств реализации практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен применять теоретические знания для решения практических задач, готов к использованию типовых подходов и средств реализации практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен к использованию типовых подходов и средств реализации практических задач.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Неудовлетворительно

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****Направление/специальность**

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Дисциплина

Б1.О.02.04 Реактивное программирование

Профиль подготовки/специализация

Автоматизированные информационно-измерительные системы

Форма обучения очная**Учебный год** 2025/2026

Ответственный исполнитель

Доцент кафедры электроники _____ .__ 20__

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности _____ .__ 20__

Начальник отдела обслуживания ЗНБ _____ .__ 20__

Программа рекомендована НМС физического факультета 28.10.2024 протокол № 8 от 28.10.2024 г.