

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
электроники



Усков Г.К.

31.01.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.05 Встраиваемые системы**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

03.03.03 Радиофизика

2. Профиль подготовки/специализация: *Радиофизика и электроника*

3. Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

4. Форма обучения: *очная*

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: *электроники*

6. Составители программы: *Коровченко Игорь Сергеевич, к.ф.-м.н.*

7. Рекомендована: *НМС Физического факультета, 23.06.2021, № 6*

8. Учебный год: *2025/2026*

Семестр(ы): *3*

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является дать слушателям целостное представление о задачах, методах и оборудовании в предметной области систем, для которых применим парадигма реактивного программирования.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать теоретическую базу для работы в области встроенных систем;
- дать опыт практической деятельности в области встроенных систем;
- дать обзор существующих решений в области интернета вещей.

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки (ПП)

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к профессиональному циклу и является курсом по выбору вариативной части. Для успешного освоения её теоретической части студенты должны владеть аппаратом двоичного исчисления. Для освоения практических методов дисциплины студенты должны знать основы информатики и основы сетевых технологий. Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин профессионального цикла, использующих понятия маршрутизации

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
ПК-4	Способен принимать участие в разработке и исследованиях, а также эксплуатировать радиоэлектронные приборы и системы различного назначения	ПК-4.8	Владеет базовыми знаниями в области цифровой электроники	Знать: основные электронные схемы и основной набор устройств в рамках встраиваемых систем Уметь: применять методы проектирования встраиваемых систем на уровнях устройств и их взаимодействия Владеть: методами проектирования встраиваемых систем на уровнях устройств и их взаимодействия
ПК-5	Способен разрабатывать и тестировать оригинальное программное обеспечение для решения задач в рамках профессиональной деятельности	ПК-5.1	Разрабатывает алгоритм функционирования компонентов программных продуктов, необходимых для решения профессиональных задач	Знать: современные методы решения задач с помощью методов реактивного программирования Уметь: применять современные методы решения задач с помощью методов реактивного программирования Владеть: современными методами решения задач с помощью методов реактивного программирования
		ПК-5.2	Создает программный код, используя современные среды разработки программных продуктов	Знать: основные подходы к решению задачи с помощью парадигмы реактивного программирования Уметь: настраивать среду проектирования для реализации решений с помощью парадигмы реактивного программирования Владеть: поиска и устранения проблем с настройкой среды проектирования и окружения для решения задач с помощью парадигмы реактивного программирования
		ПК-5.3	Определяет и устраняет ошибки программного кода	Знать: методы отладки и тестирования программного обеспечения Уметь: применять методы отладки и тестирования программного обеспечения Владеть: поиска и устранения проблем с

				настройкой среды проектирования и окружения для решения задач с помощью парадигмы реактивного программирования
--	--	--	--	--

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

Форма промежуточной аттестации: зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость					
		Всего	По семестрам				
			3		4		...
			ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	
Аудиторные занятия		50	50	40			
в том числе:	лекции	16	16	6			
	практические						
	лабораторные	34	34	34			
Самостоятельная работа		58	58				
в том числе: курсовая работа (проект)							
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)							
Итого:		108	108	40			

13.1. Содержание дисциплины*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Архитектура современных микроконтроллеров	CISC и RISC. ARM	
1.2	Аналоговые и цифровые датчики	Температурные датчики. Газовые датчики. Датчики движения. Датчики давления. Датчики магнитного поля. Регистрация электромагнитного излучения. Регистрация разных видов радиации.	
1.3	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования	АЦП. ЦАП.	
1.4	Интернет вещей	Протоколы обмена информацией. Бытовая электроника. Умный дом. SMART-города. Применение IoT в промышленности	
2. Практические занятия			
3. Лабораторные занятия			
3.1	Архитектура современных микроконтроллеров	<u>Микроконтроллеры на RISC архитектуре:</u> Потенциометр. Таймер. Своя клавиатура (I2C). Энигма (дополнительное задание). Рисунки в воздухе (дополнительное задание). <u>Микроконтроллеры на архитектуре ARM:</u> Счетчик подписчиков на социальную сеть (индивидуальное задание).	
3.2	Аналоговые и цифровые датчики	Управление микроклиматом.	
3.3	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования	Цифровой вольтметр. Цифровой осциллограф (дополнительное задание).	
3.4	Интернет вещей	Умный дом (индивидуальное задание).	

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.	Архитектура современных микроконтроллеров	6		16	10	32
2.	Аналоговые и цифровые датчики	2		4	14	20
3.	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования	2		4	14	20
4.	Интернет вещей	6		10	20	36
	Итого:	16		34	58	108

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 предполагает 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 зачету.

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.	Ретабоуил Сильвен. Android NDK: руководство для начинающих : практическое руководство / Ретабоуил Сильвен. — Москва : ДМК-пресс, 2016. — 518 с. ISBN: 978-5-7695-5840-5
2.	Коэльо Луис. Построение систем машинного обучения на языке Python : учебное пособие / Коэльо Луис Педро, Ричарт В. — Москва : ДМК-пресс, 2016. — 302 с.
3.	Окулов С. М. Программирование в алгоритмах : [учебные пособия] / С.М. Окулов. — 4-е изд. — Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2017. — 383 с.
4.	Окулов С. М. Динамическое программирование : [учебное пособие] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2017. — 296 с.

5.	Прата С. Язык программирования С++ : [учебник] : лекции и упражнения / Стивен Прата ; [пер. с англ. Ю.И. Корниенко, А.А. Моргунова ; под ред. Ю.Н. Артеменко] .— 6-е изд. — Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2016 .— 1244 с.
6.	Маклафлин Б. PHP и MySQL. Исчерпывающее руководство / Бретт Маклафлин ; [пер. с англ. О. Сивченко] .— 2-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2017 .— 543 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7.	Шилдт Г. С++ : базовый курс / Герберт Шилдт ; [пер. с англ. и ред. Н.М. Ручко] .— 3-е изд. — Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2015 .— 620 с.
8.	Страуструп Б. Язык программирования С++. Специальное издание = The С++ programming language. Special edition. / Бьерн Страуструп ; пер. с англ. под ред. Н.Н. Мартынова .— Москва : Бинном, 2015 .— 1135 с.
9.	Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ = Object-Oriented Programming in С++ / Р. Лафоре; [пер. с англ. А. Кузнецова, М. Назарова, В. Шрага] .— 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2015 .— 923 с.
10.	Лав Р. Linux. Системное программирование = Linux. System Programming / Роберт Лав ; [пер. с англ. О. Сивченко] .— 2-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2015 .— 445 с.

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

№ п/п	Ресурс
11.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus
12.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
13.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
14.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
15.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306
16.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Груздев Д. В. Программирование С++ (1 курс) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Груздев ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-19.pdf >.
2.	Груздев Д. В. Практика ЭВМ - JavaScript (3 курс) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Груздев ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-20.pdf >.

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

При реализации дисциплины могут использоваться 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.

Для ведения лекций используются динамические презентации в формате prezi.com.

Для проведения демонстраций используются интерактивные трансляции видео из лабораторий физического факультета.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаб. 411

Комплект учебного оборудования «УФС» - 5 шт.

Автоматизированный лабораторный стенд для исследования магнитных свойств – 1 шт.

Генератор AFG 72005 – 1 шт.

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.	Архитектура современных микроконтроллеров	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.3	Тестирование, Устный опрос. Лабораторная работа
2.	Аналоговые и цифровые датчики	ПК-4, ПК-5	ПК-4.8, ПК-5.1, ПК-5.3	Тестирование, Устный опрос. Лабораторная работа
3.	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.3	Тестирование, Устный опрос. Лабораторная работа
4.	Интернет вещей	ПК-4	ПК-4.8	Тестирование, Устный опрос. Лабораторная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов

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:

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом функциональной электроники;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований в области функциональной электроники;
- 4) умение применять свои знания для решения практических задач в области проектирования приборов функциональной электроники;

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет понятийным аппаратом функциональной электроники (теоретическими основами дисциплины), способен совершать проектную деятельность, однако допускает ошибки при применении методов проектирования приборов функциональной электроники.	Базовый уровень	зачет
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Незачет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

Перечень лабораторных работ:

1. Расчет фильтра на ПАВ

Тестовые задания:

Перечень тестовых заданий содержится на сайте <https://edu.vsu.ru>.

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 форме тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Перечень вопросов к зачету.