

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.06.02 Проектирование автоматизированных информационно-измерительных систем

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:

Овчинникова Татьяна Михайловна, к.ф.-м.н., доцент

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

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы)/Триместр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели курса заключаются в изложении основ цифровой связи, современных методов передачи информации и стандартов телекоммуникаций, подготовке студентов к применению современных технологий для моделирования и проектирования систем связи.

Задачи курса:

- передать студентам знания и опыт практической деятельности в области проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем и программного обеспечения для них;
- дать студентам современные методы модернизации программной и аппаратной частей автоматизированных информационно-измерительных систем.

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
ПК-5	Способен осуществлять проектирование модернизации автоматизированной информационно-измерительной системы	ПК-5.6	Владеть методами проектирования автоматизированной информационно-измерительной системы	Владеть: методами проектирования автоматизированной информационно-измерительной системы.
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	Владеть: методами разработки программного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
		ОПК-5.2	Владеет методами 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	Владеть: методами разработки аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
		ОПК-5.4	Владеет методами модернизации аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Владеть: методами модернизации аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.

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
			2
Аудиторные занятия		36	36
в том числе:	лекции	36	36
	практические		
	лабораторные		
Самостоятельная работа		36	36
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	Основы цифровой связи	Функциональная схема цифровой системы связи и основные преобразования. Основная терминология цифровой связи. Критерии производительности.	–
1.2	Характеристики сигналов и систем связи	Представление полосовых сигналов и систем. Геометрическое представление сигналов. Представление сигналов цифровой модуляции. Спектральные характеристики сигналов цифровой модуляции.	–
1.3	Модели каналов и пропускная способность каналов	Модели канала. Пропускная способность канала. Пропускная способность канала, достигаемая при помощи ортогональных сигналов. Функции надёжности канала.	–
1.4	Канальное кодирование	Линейные блочные коды. Сверточные коды. Кодированная модуляция для частотно-ограниченных каналов.	–
1.5	Связь в ограниченных по полосе линейных фильтровых каналах	Оптимальный приемник для канала с межсимвольной интерференцией и аддитивным белым гауссовским шумом (АБГШ). Линейное выравнивание. Выравнивание с обратной связью по решению. Адаптивные эквалайзеры.	–
1.6	Многоканальные системы и системы со многими несущими	Многоканальная цифровая связь в каналах с АБГШ. Связь со многими несущими.	–
1.7	Широкополосные сигналы для цифровой связи	Модель цифровых систем связи с широкополосными сигналами. Широкополосные сигналы с прямыми псевдошумовыми последовательностями. Широкополосные сигналы со скачками частоты.	–
2. Практические занятия			
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	Основы цифровой связи	2			2	4
2	Характеристики сигналов и систем связи	4			4	8
3	Модели каналов и пропускная способность каналов	6			6	12
4	Канальное кодирование	6			6	12
5	Связь в ограниченных по полосе линейных фильтровых каналах	6			6	12
6	Многоканальные системы и системы со многими несущими	6			6	12

7	Широкополосные сигналы для цифровой связи	6			6	12
	Итого:	36			36	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 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.	Скляр, Бернард. Цифровая связь : Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр ; Пер. с англ. Е.Г. Грозы и др.; Под ред. А.В. Назаренко .— 2-е изд. — М. : Вильямс, 2003 .— 1099 с.
2.	Прокис, Джон. Цифровая связь / Дж. Прокис ; Пер. с англ. Под ред. Д.Д. Кловского. — М.: Радио и связь, 2000. — 800с.
3.	Системы цифровой связи: учебное пособие / Л. И. Аверина .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 48с. <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-71.pdf >.
4.	Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / А.Б. Сергиенко .— СПб. : Питер, 2003 .— 603 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Феер К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра / К. Феер ; Пер. с англ. Под ред. В.И.Журавлёва — М.: Радио и связь, 2000. — 520с.
2.	Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В.М. Вишневский [и др.] ; Рос. акад. наук, Ин-т проблем передачи информации .— М. : Техносфера, 2005 .— 591 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. Любицына. — Л. : ЛГУ, 1958. — 50 с.
3.	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.
4.	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, Python, StarUML, Visual Studio Code, Maxima, Octave, MATLAB

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, Haskel, 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.	Основы цифровой связи. Характеристики сигналов и систем связи. Модели каналов и пропускная способность каналов. Канальное кодирование. Связь в ограниченных по полосе линейных фильтровых каналах. Многоканальные системы и системы со многими несущими. Широкополосные сигналы для цифровой связи.	ПК-5 Способен осуществлять проектирование модернизации автоматизированной информационно-измерительной системы ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ПК-5.6 Владеть методами проектирования автоматизированной информационно-измерительной системы	Реферат
			ОПК-5.1 Владеет методами разработки программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	
			ОПК-5.2 Владеет методами модернизации программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	
			ОПК-5.3 Владеет методами разработки аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	
			ОПК-5.4 Владеет методами модернизации аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	

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 - рефератов 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: подготовка и обсуждение рефератов на основе метода позиционного обучения.

Темы рефератов:

1. Обзор основных стандартов современных систем цифровой связи.
2. Методы выравнивания частотно-селективного канала связи.

3. Спектрально эффективные сигналы.
4. Методы линеаризации передающего тракта систем цифровой связи.
5. Современные САПР для систем цифровой связи.
6. Автоматизированный расчет параметров фильтров Чебышева и Батерворта для радиоприёмного тракта с заданными характеристиками.
7. Применение автоматических систем сбора информации о производственном цикле для поиска неисправностей и источников снижения экономической эффективности.
8. Обработка данных больших систем тестирования на примере самолетостроения.
9. Автоматизированные системы контроля качества.
10. Применение ERP систем с автоматическим сбором информации о производственной линии.
11. Индивидуализация производимой продукции на этапе производства.
12. Автоматизированные системы научных исследований.
13. Системы радиоизмерений в безэховой камере.
14. Системы измерения ближнего поля антенн.
15. Передовые технологии и импортозамещение в контексте использования апробированных систем.

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
Выполнены все поставленные задачи	Повышенный уровень	Отлично
75–99% задач выполнено	Базовый уровень	Хорошо
50–74% задач выполнено	Пороговый уровень	Удовлетворительно
0–49% задач выполнено	–	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. Функциональная схема цифровой системы связи и основные преобразования.
2. Основная терминология цифровой связи.
3. Критерии производительности.
4. Представление полосовых сигналов и систем.
5. Геометрическое представление сигналов.
6. Представление сигналов цифровой модуляции.
7. Спектральные характеристики сигналов цифровой модуляции.
8. Модели канала. Пропускная способность канала.
9. Пропускная способность канала, достигаемая при помощи ортогональных сигналов. Функции надёжности канала.
10. Линейные блочные коды.
11. Сверточные коды.
12. Оптимальный приемник для канала с МСИ и АБГШ.
13. Линейное выравнивание.
14. Выравнивание с обратной связью по решению.
15. Адаптивные эквалайзеры.
16. Многоканальная цифровая связь в каналах с АБГШ.
17. Системы связи со многими несущими.
18. Модель цифровых систем связи с широкополосными сигналами.
19. Широкополосные сигналы с прямыми псевдослучайными последовательностями.

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) Знать методы проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем и программного обеспечения для них.
- 2) Уметь применять методы проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем и программного обеспечения для них на практике.
- 3) Знать методы модернизации программной части автоматизированных информационно-измерительных систем.
- 4) Знать методы модернизации аппаратной части автоматизированных информационно-измерительных систем.

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	Базовый уровень	Хорошо

применять теоретические знания для решения практических задач, готов к использованию типовых подходов и средств реализации практических задач.		
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.06.02 Проектирование автоматизированных информационно-измерительных систем

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.