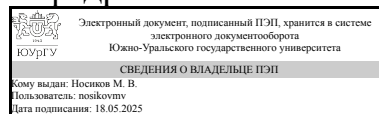


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



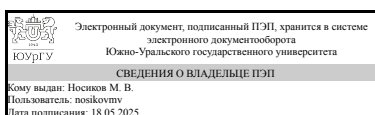
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.13.02 Беспроводные технологии связи
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика

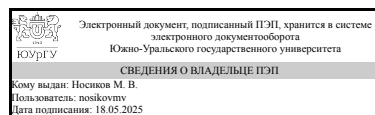
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



М. В. Носиков

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



М. В. Носиков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы беспроводной связи» является изучение общих принципов построения и функционирования систем и сетей радиосвязи, ознакомление с основными схемотехническими принципами реализации оборудования, изучение линейных трактов на основе радиолиний, освоение методов расчета параметров трактов, организованных посредством оборудования систем радиосвязи (СРС). Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с российскими национальными и международными стандартами в области радиосвязи и перспективами развития радиосистем. Задачи освоения дисциплины состоят в формировании знаний и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ основных характеристик функционирования «Системы беспроводной связи».

Краткое содержание дисциплины

Общие вопросы теории передачи информации. Передача непрерывной и дискретной информации. Радиотракты передачи информации. Антенно-фидерные устройства. Виды модуляции и манипуляции. Передача цифровой информации по широкополосным радиоканалам передачи (433 МГц и т.д.) Интерфейс передачи данных Bluetooth (Bluetooth 4, 5, BLE). Сети передачи данных WiFi (WiFi a/b/g/n). Сети передачи данных GSM, 3G, 4G, LTE, 5G.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен осуществлять работы по информационному обеспечению систем автоматизации и управления, инсталляции и настройке системного, прикладного и инструментального программного обеспечения	Знает: принципы построения беспроводных сетей, аппаратное и программное обеспечение; методы разделения каналов; стандарты и протоколы беспроводной связи (Wi-Fi, Bluetooth) и их применение в ближней и дальней связи Умеет: проектировать и настраивать сети; работать с оборудованием и ПО; оценивать влияние помех на передачу данных и выбирать методы их устранения Имеет практический опыт: передачи информации по беспроводной связи

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Промышленные сети и системы связи, Информационные технологии, Языки процедурного программирования, Технологии программирования, Программируемые логические контроллеры, Информационное обеспечение автоматизированных систем управления, Локальные вычислительные сети,	Не предусмотрены

Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Языки процедурного программирования	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, принципы процедурного программирования, современные языки программирования, методы алгоритмизации Умеет: оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств, использовать языки программирования для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и писать код на процедурном языке; тестировать, отлаживать и оптимизировать код Имеет практический опыт: поиска необходимой информации, составлении алгоритмов выполняемых задач профессиональной деятельности, структурирование программ, анализ и выбор подходящих языков процедурного программирования
Технологии программирования	Знает: о жизненном цикле программного обеспечения и его моделях, организацию процесса проектирования программного обеспечения, об объектном подходе к спецификации, проектированию и тестированию программного обеспечения Умеет: применять средства разработки программного обеспечения: инструментальные среды разработки, средства поддержки проекта, отладчики, использовать методы декомпозиции и абстракции при проектировании ПО, документировать и оценивать качество программных продуктов Имеет практический опыт: применения методов структурного и функционального тестирования, применения методов проектирования программного обеспечения при структурном и ориентированном подходе, разработки и оформления технической документации
Программируемые логические контроллеры	Знает: языки программирования ПЛК и стандарты (МЭК 61131-3); методы обработки сигналов, основы архитектуры и принципов работы ПЛК : Структуру ПЛК (процессор, память, модули ввода-вывода), их роль в системах управления; роль ПЛК в автоматизации технологических процессов и управления производственным оборудованием, основные причины отказов ПЛК, условия совместимости с внешними устройствами Умеет: составлять

	алгоритмы управления для простых и сложных систем с использованием ПЛК; использовать среды разработки для написания, отладки и тестирования программ, оценивать эффективность работы ПЛК, выявлять ошибки и корректировать логику управления Имеет практический опыт: практического программирования ПЛК, подключения внешних устройств, настройки модулей ввода-вывода, тестирования оборудования; использование диагностических инструментов для выявления неисправностей и оформление технической документации
Локальные вычислительные сети	Знает: основные решения по построению физического, канального, сетевого и транспортного уровней, базовые понятия об информации и информационных технологиях; основные способы организации информационных технологий, автоматизированных информационных технологий, принципы построения современных компьютерных сетей и особенности их эксплуатации Умеет: методы проектирования локальных и корпоративных вычислительных сетей, использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач, устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем Имеет практический опыт: навыками самостоятельной переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований и публикаций в печати, использование предоставляемого операционной системой пользовательского интерфейса для конфигурирования сетевой операционной среды, соединения компонентов сетевого оборудования в единый комплекс
Промышленные сети и системы связи	Знает: порядок монтажа, наладки, проверки работоспособности, средств и оборудования сетей, последовательность и содержание этапов построения компьютерных сетей, порядок конфигурирования и настройки инфокоммуникационного оборудования Умеет: организовать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования, создавать сетевые проекты из широкого спектра маршрутизаторов и коммутаторов, рабочих станций и сетевых соединений, проводить работы по управлению потоками трафика на сети Имеет практический опыт: монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования, навыками моделирования телекоммуникационных систем и сетей
Информационные технологии	Знает: основные алгоритмы решения задач в

	области современных информационных технологий; логику построения сред разработки информационных систем и технологий, знает перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений Умеет: применять информационные технологии для обработки результатов экспериментов Имеет практический опыт: применения информационных технологий и соответствующего программного обеспечения для решения практических задач
Информационное обеспечение автоматизированных систем управления	Знает: инструменты и методы проектирования архитектуры информационных систем и теорию баз данных Умеет: разрабатывать комплекс мероприятий по защите и обеспечению надежности хранения данных в информационных системах, разрабатывать структуры баз данных информационных систем в соответствии с архитектурной спецификацией, использовать прикладные программы управления проектами для разработки планов информационного обеспечения АСУ Имеет практический опыт: объединения баз данных при создании интегрированных информационных систем, создания, верификации и сопровождения баз данных и информационных систем автоматизации и управления
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: типовые ошибки, возникающие при работе АСУ, признаки их проявления при работе и методы устранения, нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации, способен реализовывать свою роль в команде, организовать межличностное и групповое взаимодействие, эффективную коммуникацию в команде Умеет: осуществлять работы по информационному обеспечению систем автоматизации и управления, инсталляции и настройке системного, прикладного и инструментального программного обеспечения, искать и просматривать техническую документацию по АСУ для выявления причин отказов и нарушений работы, осуществлять поверку (калибровку) средств измерений по утвержденным методикам, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели Имеет практический опыт: применения средств измерений, установления контакта в процессе межличностного взаимодействия

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету	8,75	8.75
Разработка схем и программного обеспечения для передачи данных, моделирование, отладка, подготовка отчетов, в рамках выполнения практических занятий	15	15
Поиск информации по темам в сети Интернет	15	15
Подготовка к тестированию и контрольным работам по темам	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие вопросы теории передачи информации. Передача непрерывной и дискретной информации.	8	2	6	0
2	Радиотракты передачи информации. Антенно-фидерные устройства. Виды модуляции и манипуляции.	8	2	6	0
3	Передача цифровой информации по широкополосным радиоканалам передачи (433 МГц и т.д.)	8	2	6	0
4	Интерфейс передачи данных Bluetooth (Bluetooth 4, 5, BLE).	8	2	6	0
5	Сети передачи данных WiFi (WiFi a/b/g/n).	8	2	6	0
6	Сети передачи данных GSM, 3G, 4G, LTE, 5G.	8	2	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие вопросы теории передачи информации. Передача непрерывной и дискретной информации.	2
2	2	Радиотракты передачи информации. Антенно-фидерные устройства. Виды модуляции и манипуляции.	2
3	3	Передача цифровой информации по широкополосным радиоканалам передачи (433 МГц и т.д.)	2
4	4	Интерфейс передачи данных Bluetooth (Bluetooth 4, 5, BLE).	2
5	5	Сети передачи данных WiFi (WiFi a/b/g/n).	2

6	6	Сети передачи данных GSM, 3G, 4G, LTE, 5G.	2
---	---	--	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Общие вопросы теории передачи информации. Передача непрерывной и дискретной информации. Расчет необходимой пропускной способности каналов передачи данных. Избыточность информации и кодирование.	6
2	2	Радиотракты передачи информации. Антенно-фидерные устройства. Виды модуляции и манипуляции. Длина радиоволны. Доступные частотные диапазоны для передачи информации. Виды передающих и приемных антенн. Ослабление радиосигналов. Усиление радиосигналов. Амплитудная модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Квадратурная амплитудно-фазовая модуляция.	6
3	3	Передача цифровой информации по широкополосным радиоканалам передачи (433 МГц и т.д.) Подключение трансиверов (модулей) передачи цифровой информации к вычислительным платформам. Алгоритмы передачи байтовой передачи данных с адресацией и без нее. Передача структур данных. Оценка дальности приемапередатчиков.	6
4	4	Интерфейс передачи данных Bluetooth (Bluetooth 4, 5, BLE). Особенности функционирования. Диапазоны и классы. Профили Bluetooth. Структура пакета, формат модуляции. Алгоритмы и библиотеки для сопряжения устройств и передачи данных.	6
5	5	Сети передачи данных WiFi (WiFi a/b/g/n). Архитектура беспроводных сетей WiFi. Адресация в сети WiFi. Шифрование данных в сети WiFi. Алгоритмы и библиотеки для передачи данных по сетям WiFi с помощью встраиваемых вычислительных модулей.	6
6	6	Сети передачи данных GSM, 3G, 4G, LTE, 5G. Функциональные возможности сетей GSM с точки зрения передачи информации. Базовые станции и абонентские устройства сетей GSM. Модемы для сетей GSM. Алгоритмы и библиотеки для передачи данных по сетям GSM с помощью встраиваемых вычислительных модулей.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	https://e.lanbook.com/book/279350 https://reader.lanbook.com/book/206681 https://e.lanbook.com/book/160451 https://reader.lanbook.com/book/207083	8	8,75
Разработка схем и программного обеспечения для передачи данных, моделирование, отладка, подготовка отчетов, в рамках выполнения практических занятий	https://e.lanbook.com/book/279350 https://reader.lanbook.com/book/206681 https://e.lanbook.com/book/160451 https://reader.lanbook.com/book/207083	8	15

Поиск информации по темам в сети Интернет	https://e.lanbook.com/book/279350 https://reader.lanbook.com/book/206681 https://e.lanbook.com/book/160451 https://reader.lanbook.com/book/207083	8	15
Подготовка к тестированию и контрольным работам по темам	https://e.lanbook.com/book/279350 https://reader.lanbook.com/book/206681 https://e.lanbook.com/book/160451 https://reader.lanbook.com/book/207083	8	15

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 1 Общие вопросы теории передачи информации. Передача непрерывной и дискретной информации.	1	5	1 балл за каждый правильный ответ	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 2. Радиотракты передачи информации. Антенно-фидерные устройства. Виды модуляции и манипуляции.	1	5	1 балл за каждый правильный ответ	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделам 3-4. Передача цифровой информации по широкополосным радиоканалам передачи. Интерфейс передачи данных Bluetooth.	1	5	1 балл за каждый правильный ответ	зачет
4	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 1. Сети передачи данных WiFi (WiFi a/b/g/n). Сети передачи данных	1	5	1 балл за каждый правильный ответ	зачет

			GSM, 3G, 4G, LTE, 5G.				
5	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	1 балл за каждый правильный ответ	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-8	Знает: принципы построения беспроводных сетей, аппаратное и программное обеспечение; методы разделения каналов; стандарты и протоколы беспроводной связи (Wi-Fi, Bluetooth) и их применение в ближней и дальней связи	+	+	+	+	+
ПК-8	Умеет: проектировать и настраивать сети; работать с оборудованием и ПО; оценивать влияние помех на передачу данных и выбирать методы их устранения		+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: передачи информации по беспроводной связи		+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 527 с.
2. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. ; Под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 768 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. А. Б. Анисифоров СЕТЕВЫЕ СЕРВИСЫ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ЧАСТЬ 1 БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. А. Б. Анисифоров СЕТЕВЫЕ СЕРВИСЫ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ЧАСТЬ 1 БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Васин, Н. Н. Технологии пакетной коммутации : учебник / Н. Н. Васин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-3866-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207083 (дата обращения: 18.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Хабаров, С. П. Основы моделирования беспроводных сетей. Среда OMNeT++ : учебное пособие / С. П. Хабаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3658-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206681 (дата обращения: 18.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Кон, Е. Л. Теория электрической связи. Помехоустойчивая передача данных в информационно-управляющих и телекоммуникационных системах: модели, алгоритмы, структуры : учебное пособие / Е. Л. Кон, В. И. Фрейман. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 312 с. — ISBN 978-5-88151-815-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160451 (дата обращения: 18.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено