

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 18.09.2026
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec548c23bd8699e48288f8d1069b599

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Беспроводные сенсорные сети

Направление подготовки	11.04.04 Электроника и микроэлектроника
Направленность (профиль)	Интеллектуальные программируемые системы и устройства
Год начала обучения	2026
Форма обучения	<u>очная</u>
Реализуется в семестре	<u>3</u>

Разработано
доцент департамента ЦРСиЭ
Шаяхметов О.Х.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование у обучающихся набора компетенций, позволяющих обеспечить:

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень и самостоятельного изучения новых принципов построения и функционирования беспроводных сенсорных сетей;
- способность самостоятельного приобретения с помощью информационных технологий и использования в практической деятельности новых знаний и умений в области систем беспроводных сенсорных сетей;
- способность на практике применять знания о системах беспроводных сенсорных сетей.

В рамках данной дисциплины решаются задачи:

получить знания об архитектуре IEEE 802.11;

понимать механизмы доступа к беспроводной среде передачи;

понимать процесс подключения клиента к беспроводной сети в инфраструктурном режиме;

изучить методы обеспечения безопасности, используемые в сетях 802.11;

изучить спецификации 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac и технологии, используемые в них;

научиться выполнять оценку беспроводной линии связи.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Беспроводные сенсорные сети» относится к части «Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)», Б1.В.ДВ.02.01. Ее освоение происходит в 3 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен проводить исследование, расчет и проектирование устройств, приборов и систем электронной техники в соответствии с техническим заданием	ИД-1ПК-1: Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в области электроники и наноэлектроники	Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения для организации функционирования систем беспроводных сенсорных сетей
	ИД-2ПК-1: Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием

	ИД-ЗПК-1: Разрабатывает конструкцию отдельных модулей, электронных приборов и устройств аналоговой и цифровой электроники бытового и промышленного назначения	Разрабатывает конструкцию отдельных модулей, электронных приборов и устройств систем беспроводных сенсорных сетей
ПК-2. Способен разрабатывать специализированное программное обеспечение интеллектуальных программируемых систем и устройств	ИД-1ПК-2 Интересуется современными тенденциями развития программных средств и языков программирования	Интересуется современными тенденциями развития программных средств и языков программирования для организации функционирования систем беспроводных сенсорных сетей
	ИД-2ПК-2 Использует теоретические знания и практические навыки, позволяющие строить алгоритмы, анализировать их работу при разных входных данных и реализовать их при помощи современных языков программирования	Использует теоретические знания и практические навыки, позволяющие строить алгоритмы, анализировать их работу при разных входных данных и реализовать их при помощи современных языков программирования для организации функционирования систем беспроводных сенсорных сетей
	ИД-3ПК-2 Использует языки программирования высокого уровня и профессиональные системы программирования, инструментальные средства при решении профессионально-прикладных задач в профессиональной сфере	Использует языки программирования высокого уровня и профессиональные системы программирования, инструментальные средства при решении профессионально-прикладных задач для организации функционирования систем беспроводных сенсорных сетей

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	36/-
Лекции/из них практическая подготовка	18
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	
Практических занятий/из них практическая подготовка	18/-
Самостоятельная работа	72

Формы контроля	
Зачет с оценкой	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ 1. Состав беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11 (Wi-Fi). 2. Основные устройства беспроводной сети. 3. Антенны, применяемые в устройствах беспроводной сети. 4. Обзор и классификация технологий и протоколов беспроводной связи. Характеристики и анализ технологий и протоколов	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест	
2	АРХИТЕКТУРА IEEE 802.11 1. Услуги IEEE 802.11 2. Кадр MAC стандарта IEEE 802.11 3. Особенности технологий и протоколов WMAN и WLAN. IEEE802.11.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}	2	4		8	Собеседование, тест	
3	АРХИТЕКТУРА IEEE 802.11 1. Управление доступом к среде в стандарте IEEE 802.11 2. Создание беспроводной сети в инфраструктурном режиме. 3. Безопасность WMAN и WLAN	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест	

4	ПОДКЛЮЧЕНИЕ КЛИЕНТА К БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ В ИНФРАСТРУКТУРНОМ РЕЖИМЕ 1. Сканирование беспроводной сети 2. Аутентификация и ассоциация в беспроводной сети. 3. Особенности технологий и протоколов WWAN. Мобильная связь. Безопасность WWAN	ПК-1 ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ПК-2 ИД-1_{ПК-2} ИД-2_{ПК-2} ИД-3_{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест
5	БЕЗОПАСНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ 1. Применение протокола WEP в беспроводных сетях 2. Применение протокола TKIP в беспроводных сетях 3. Применение протокола CCMP в беспроводных сетях 4. Применение протокола GCMP в беспроводных сетях. 5. Особенности технологий и протоколов WPAN. WPAN и IoT	ПК-1 ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ПК-2 ИД-1_{ПК-2} ИД-2_{ПК-2} ИД-3_{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест
6	БЕЗОПАСНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ 1. Применение программы сертификации WPA/WPA2 в беспроводных сетях 2. Применение программы сертификации Wi-Fi Protected Setup (WPS) в беспроводных сетях 3. Применение программы сертификации WPA3 в беспроводных сетях 4. Применение технологий беспроводной связи в СИИ и ЦОД	ПК-1 ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ПК-2 ИД-1_{ПК-2} ИД-2_{ПК-2} ИД-3_{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест
7	ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ IEEE 802.11 1. Особенности использования радиочастотного спектра 2. Технологии модуляции физического уровня IEEE 802.11 3. Спецификации IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac 4. Обзор спецификации IEEE 802.11ax 5. Поколения Wi-Fi	ПК-1 ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ПК-2 ИД-1_{ПК-2} ИД-2_{ПК-2} ИД-3_{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест

8	ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ 1. Этапы проектирования беспроводной сети 2. Сбор информации о клиентских устройствах 3. Планирование производительности и зоны действия беспроводной сети 4. Предпроектное обследование места установки беспроводной сети 5. Безопасность WMAN и WLAN	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест
9	РАЗВЕРТЫВАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ 1. Проблемы при развертывании больших беспроводных сетей 2. Архитектуры беспроводных сетей 3. Программа сертификации EasyMesh 4. Обеспечение отказоустойчивости в беспроводных сетях 5. Архитектуры беспроводных сетей	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}	2	2		8	Собеседование, тест
	ИТОГО за семестр		18	18		72	
	ИТОГО		18	18		72	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов (включается при наличии соответствующих занятий).

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области (включается при наличии соответствующих занятий).

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области (включается при наличии соответствующих занятий).

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение

дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Шишов О. В. Современные средства АСУ ТП / О. В. Шишов. – М. ; Вологда : ИНФРА- Инженерия, 2021. – 532 с. : ил., табл.

2. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О. В. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2020. – 365 с. + Доп. материалы. – URL: <http://www.znaniyum.com>.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Шишов О. В. Современные технологии и технические средства информатизации : учебник / О. В. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 462 с. – (Высш. образование).

2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. по-сobie / А. А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. – 224 с. – (Высш. образование).

3. Фурсенко С. Н. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. – М. : НИЦ ИНФРА-М : Нов. знание, 2015. – 377 с.: ил. – (Высш. образование: Бакалавриат).

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Шаяхметов О.Х. Беспроводные сенсорные сети: методические указания для проведения практических занятий. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2022. – 86 с. [электронный вариант].

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Национальный открытый университет ИНТУИТ / Сайт. - <http://www.intuit.ru/>

www.biblioclub.ru - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

www.eLibrary.ru - Научная электронная библиотека

www.iprbookshop.ru - Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://elibrary.ru/> - Официальный сайт научной электронной библиотеки.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [портал]. URL: http://window.edu.ru/
2	Национальный открытый университет ИНТУИТ. URL: http://www.intuit.ru/

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС ЛИНК), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.