

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Александрович

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 15:26:10

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

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
А.А. Порохня

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Радиопередающие устройства»

Направление подготовки	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль)	Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных системах и сетях
Год начала обучения	2026 г.
Форма обучения	очно-заочная
Реализуется в семестре	6

Разработано

канд. техн. наук, доцент, доцент департамента
цифровых, робототехнических систем и
электроники
Яковлев С. В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра путем изучения принципов построения и методов исследования современных радиопередающих устройств.

Задачи освоения дисциплины:

1) в плане технологической деятельности, по проверке работоспособности и испытанию вводимых в эксплуатацию устройств, путем освоения принципов построения и работы современных и перспективных радиопередающих устройств;

2) в плане исследовательской деятельности, по улучшению технико-экономических показателей радиосистем передачи информации, путем освоения принципов математического моделирования базовых узлов радиопередающих устройств на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, по составлению отчетов по выполненным заданиям; путем проведения экспериментов по заданной методике, анализа полученных результатов и выработке практических рекомендаций;

3) в плане эксплуатационной деятельности по проведению измерений основных параметров радиопередающих устройств, по получению практики поиска и устранения неисправностей в них на базе создаваемых математических моделей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть, формируемая участниками образовательных отношений). Её освоение происходит в 6 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 к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи.	ИД-1 ПК-1 понимает и ориентируется в принципах построения и работы сетей связи, в том числе их составляющих подсистем, и протоколов сигнализации, стандартах качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в сетях связи, в Законодательстве Российской Федерации в области связи.	Понимает и ориентируется в принципах построения и работы сетей радиосвязи, в том числе радиопередающих устройств, стандартах качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в сетях радиосвязи, в Законодательстве Российской Федерации в области радиопередающих устройств.
ПК-2. Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и	ИД-2 ПК-2 соблюдает требования программ и методик по проведению экспериментальных испытаний объектов и систем связи (инфокоммуникационного оборудования).	Соблюдает требования программ и методик по проведению экспериментальных испытаний радиопередающих устройств.
	ИД-4 ПК-2 контролирует качественные показатели работы инфокоммуникационного оборудования в соответствии с их нормативными показателями.	Контролирует качественные показатели работы радиопередающих устройств в соответствии с их нормативными показателями.

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
внедрению результатов исследований.	ИД-5 ПК-2 проводит экспериментальные исследования по имеющимся программам и методикам испытаний объектов и систем связи (инфокоммуникационного оборудования) с целью оценки их качественных показателей работы.	Проводит экспериментальные исследования по имеющимся программам и методикам испытаний радиопередающих устройств с целью оценки их качественных показателей работы.
ПК-3. Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.	ИД-3 ПК-3 проводит расчеты параметров и характеристик сети и средств инфокоммуникаций, анализирует их качественные показатели на основе данных статистики и радиоизмерений, использует специализированное программное обеспечение для проектирования.	Проводит расчеты параметров и характеристик радиопередающих устройств, анализирует их качественные показатели на основе данных статистики и радиоизмерений, использует специализированное программное обеспечение для проектирования.
	ИД-6 ПК-3 осуществляет разработку схмотехнических решений составных частей радиоэлектронных средств, выбор элементной базы для разработки схемных решений, проводит автоматизированное моделирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиоэлектронных средств.	Осуществляет разработку схмотехнических решений составных частей радиопередающих устройств, выбор элементной базы для разработки схемных решений, проводит автоматизированное моделирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиопередающих устройств.
ПК-5. Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих,	ИД-2 ПК-5 соблюдает технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования связи (телекоммуникаций), правила эксплуатации и методики применения измерительного и тестового оборудования.	Соблюдает технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям радиопередающих устройств, правила эксплуатации и методики применения измерительного и тестового оборудования.
	ИД-3 ПК-5 выполняет настройки, регулировки и испытания оборудования связи (телекоммуникаций) с помощью технической и технологической документации; ведет техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществляет проверку качества работы оборудования и средств связи.	Выполняет настройки, регулировки и испытания радиопередающих устройств с помощью технической и технологической документации; ведет техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществляет проверку качества

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
установленным эксплуатационно-техническим нормам.		работы оборудования и средств связи.

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

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОЗФО, В акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	8/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	16/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	0
Самостоятельная работа	84
Формы контроля	
Экзамен	-
Зачет	-
Зачет с оценкой	да
Курсовая работа	нет

* 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	очно-заочная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Общие сведения о радиосистемах передачи информации. Роль и место радиопередающего устройства в современных радиотехнических и телекоммуникационных системах. Технические требования к радиопередающим устройствам. Обобщенные структурные схемы радиопередающих устройств. Частотный план радиочастотного блока и его оптимизация. История развития техники радиопередающих устройств. Лабораторная работа № 1. Начало работы с GNU Radio.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	2		2	4	Собеседование
2	Активные элементы радиочастотных усилителей мощности. Общие сведения о мощных электронные лампах.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2	2		—	4	Собеседование

	Идеализированные статические ВАХ триодов и тетродов. Системы охлаждения мощных ламп. Общие сведения о мощных радиочастотных транзисторах. Сравнение полупроводниковых и электровакуумных приборов. Идеализированные статические ВАХ обобщенного электронного прибора, возможные его состояния.	ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5					
3	Принципы построения радиочастотных усилителей мощности. Принцип действия усилителей мощности. Упрощенные электрические функциональные схемы усилителей мощности. Основные энергетические соотношения в усилителе мощности. Лабораторная работа № 2. Цифровой FM-передатчик и приемник.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	2		4	4	Собеседование
4	Режимы работы радиочастотных усилителей мощности. Классификация режимов работы усилителей мощности. Классификация схем построения усилителей мощности. Динамические характеристики усилителей мощности. Лабораторная работа № 3. Цифровая модуляция QAM-M.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	2		4	4	Собеседование
5	Характеристики радиочастотных усилителей мощности. Энергетические характеристики усилителей мощности. Нагрузочные характеристики усилителей мощности. Этап обсуждения и оценки привлекательных идей. Разработка концепций программного проекта.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5	—		2	12.00	Собеседование

	Этап выбора перспективной концепции будущего программного проекта. Лабораторная работа № 4. QAM/PSK модуляция и измерение BER.	ИД-3 ПК-5					
6	Схемотехника радиочастотных усилителей мощности. Цепи питания электронных приборов усилителей мощности. Входные, межкаскадные и выходные цепи связи. Параллельное и двухтактное включение электронных приборов и усилителей мощности. Выходные фильтрующие системы. Лабораторная работа № 5. Технология OFDM.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	—		4	14.00	Собеседование
7	Автогенераторы в радиосистемах передачи информации. Общие вопросы. Условия самовозбуждения. Расчет частоты автоколебаний. Расчет амплитуды автоколебаний. Нестабильность частоты автогенераторов. Схемы кварцевых автогенераторов. Генераторы, управляемые напряжением: принцип действия, простейшие схемы. Шумовые и спектральные характеристики автогенераторов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	—		—	12.00	Собеседование
8	Синтезаторы частот в радиосистемах передачи информации. Общие сведения о синтезаторах частот. Некоторые методы прямого аналогового синтеза. Классификация синтезаторов частот. Автоматическая подстройка частоты. Синтезаторы частот косвенного типа. Система фазовой автоподстройки частоты.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	—		—	14.00	Собеседование

9	Модуляция в радиосистемах передачи информации. Амплитудная модуляция в радиопередатчиках. Частотная и фазовая модуляции в радиопередатчиках. Цифровая модуляция в радиосистемах. Способы отображения модулированных сигналов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-2 ИД-4 ПК-2 ИД-5 ПК-2 ИД-3 ПК-3 ИД-6 ПК-3 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	–		–	16.00	Собеседование
	ИТОГО		8		16	84	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине 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 построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в области управления проектами.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим 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

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Богомолов, С. И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа / С. И. Богомолов. - Томск : Эль Контент, 2012. - 152 с.
2. Велигоша, А. В. (Северо-Кавказский федеральный университет). Радиосистемы передачи информации : учебное пособие (Курс лекций) / А. В. Велигоша; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 229 с.
3. Учебно-методическое пособие по дисциплине Сети и системы радиосвязи Электронный ресурс / сост. Г. И. Сорокин. - Учебно-методическое пособие по дисциплине Сети и системы радиосвязи, 2022-04-04. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. - 24 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Радиосистемы передачи информации»: Направление подготовки 11.03.04 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Квалификация выпускника – магистр / Сост. К.М. Сагдеев. – Электронный ресурс. – Ставрополь: СКФУ, 2019. экземпляров неограниченно.
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Радиосистемы передачи информации» : Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Профиль подготовки «Системы и устройства радиотехники и связи». / Сев.-Кав. федер. ун-т. – Ставрополь : СКФУ, 2015. – 75 с.

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

1. Электронный вариант учебно-методического комплекса дисциплины.

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

- 1 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [электронный ресурс] // <http://elibrary.ru>.
- 2 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [электронный ресурс] // https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub
- 3 Российская государственная библиотека [электронный ресурс] // <http://www.rsl.ru/>.

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

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На лабораторных работах студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

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

- 1 Официальный сайт Научной библиотеки ФГАОУ ВО СКФУ [электронный ресурс] // <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu>.
- 2 Официальный сайт Консультант плюс [электронный ресурс] // <http://www.consultant.ru>.
- 3 Информационно-правовой портал "Гарант" [электронный ресурс] // <http://www.garant.ru/>
- 4 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [электронный ресурс] // <http://elibrary.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)

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

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.