

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
«Сети будущего поколения»

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	8

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 у студентов профессиональных компетенций в области создания и функционирования сетей будущего поколения.

Задачи освоения дисциплины:

- 1) дать студентам представление о принципах построения, проектирования, функционирования и использования сетей будущего поколения;
- 2) привить студентам навыки исследовательской работы, предполагающей самостоятельное изучение рабочей документации, специфических инструментов и программных средств, позволяющих спроектировать сеть будущего поколения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть, формируемая участниками образовательных отношений). Её освоение происходит в 8 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 будущего поколения, в том числе их составляющих подсистем, и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в сетях будущего поколения, в Законодательстве Российской Федерации в области сетей будущего поколения.
	ИД-2 ПК-1 анализирует статистические параметры трафика, вырабатывает решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, по применению оборудования новых технологий; изменению и корректировке параметров коммутационной подсистемы, транспортных сетей и сетей передачи данных, по организации новых и расширению имеющихся направлений связи.	Анализирует статистические параметры трафика, вырабатывает решения по оперативному переконфигурированию сети будущего поколения, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, по применению оборудования новых технологий; изменяет и корректирует параметры сетей будущего поколения.
	ИД-3 ПК-1. анализирует статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывает мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполняет расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций.	Выполняет расчет пропускной способности сетей будущего поколения.

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
	ИД-4 ПК-1 разрабатывает схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, осуществляет построение и расширение коммутационной подсистемы и сетевых платформ; выполняет работы на коммутационном оборудовании, развертывает оборудование сервисных платформ, оборудование новых технологий на сети, выполняет планы по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.	Разрабатывает схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ; использует методы работы на коммутационном оборудовании, развертывания оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети будущего поколения.

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

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОЗФО, В акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	16/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	16/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	0
Самостоятельная работа	112.00
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 принципы будущих сетей связи. Необходимость перехода к будущим сетям. Базовые цели создания будущих сетей. Свойства будущих сетей. Стандартизация будущих сетей. Лабораторная работа № 1. Организация и настройка соединения компьютеров в ЛВС.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1	2		2	14	Собеседование
2	Принципы виртуализации в будущих сетях. Архитектура сетевой виртуализации будущих сетей. Преимущества использования сетевой виртуализации. Базовые свойства сетевой виртуализации будущих сетей. Характеристики виртуальных сетей LINP. Требования к сетевой виртуализации будущих сетей. Примеры использования сетевой виртуализации. Лабораторная работа № 2. Организация и настройка ЛВС с помощью концентраторов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1	2		2	14	Собеседование

3	Принципы идентификации в будущих сетях. Общие принципы идентификации в сетях связи. Идентификация в существующих сетях. Необходимость в новых идентификаторах для будущих сетей. Идентификационная архитектура будущих сетей. Пространство идентификаторов будущих сетей. Служба отображения идентификаторов. Общие требования к идентификаторам будущих сетей. Формирование идентификаторов узлов в будущих сетях. Связь идентификаторов узлов с локаторами в будущих сетях. Дата-ориентированная сетевая архитектура. Идентификаторы в проектах будущих сетей. Лабораторная работа № 3. Организация и настройка ЛВС с помощью коммутаторов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1	2		4	14	Собеседование
4	Принципы энергосбережения в будущих сетях. Будущие сети и экология. Энергосбережение на различных этапах срока службы будущих сетей. Обзор энергосберегающих технологий для сетей связи. Принципы энергосбережения в будущих сетях. Возможные функции энергосбережения. Модели комбинаций энергосберегающих функций. Влияние энергосберегающих технологий на будущие сети. Оценка энергоэффективности будущих сетей. Эталонная модель и архитектура измерений энергопотребления в будущих сетях. Показатели энергетической эффективности. Методы измерения энергопотребления. Расчет энергопотребления интерфейса. Расчет энергопотребления узла. Расчет энергопотребления сервера.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1	4		4	28	Собеседование

	Расчет энергопотребления сети. Оценка энергетической эффективности сетевого оборудования. Методы регулировки времени измерения энергии. Лабораторная работа № 4. Организация и настройка ЛВС с помощью маршрутизаторов.						
5	Умные всепроникающие сети. Цели и задачи умных всепроникающих сетей (SUN). Возможности SUN. Особенности управления услугами и сетевыми ресурсами в SUN. Классификация трафика SUN. Умная система управления трафиком и ресурсами в SUN. Контекстно-осведомленная архитектура SUN. Контентно-осведомленная архитектура SUN. Функциональная архитектура доставки контента в SUN. Лабораторная работа № 5. Использование протокола ARP для организации и настройки ЛВС с помощью маршрутизаторов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1	2		4	14	Собеседование
6	Технологии будущих сетей. Программно-конфигурируемые сети SDN. Технология виртуализации сетевых функций NFV. Когнитивные системы. Программно-конфигурируемое радио SDR.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1	2		–	14	Собеседование
7	Интернет будущего. Подходы к развитию Интернета в будущем. Исследовательские проекты Интернета будущего.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1	2		–	14	Собеседование
	ИТОГО		16		16	112	

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. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей. Электронный ресурс / Дубков И. С., Сташевский П. С., Яковина И. Н. : учебное пособие. - Новосибирск : НГТУ, 2017. - 80 с.

2. Росляков, А.В. Интернет вещей. Электронный ресурс : учебное пособие / А.Ю. Гребешков / С.В. Ваняшин / А.В. Росляков. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 135 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1 Баранникова, И. В.; Вычислительные машины, сети и системы. Функционально-структурная организация вычислительных систем. Электронный ресурс : Учебное пособие / И. В. Баранникова, А. Н. Гончаренко. - Вычислительные машины, сети и системы. Функционально-структурная организация вычислительных систем, 2019-09-01. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. - 103 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-906846-93-8

2 Клашанов, Ф. К.; Вычислительные системы и сети, облачные технологии. Электронный ресурс / Клашанов Ф. К. : учебно-методическое пособие. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. - 40 с. - ISBN 978-5-7264-2187-2

3 Пятибратов, А. П.; Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы. Электронный ресурс : Учебное пособие / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А.

Кириченко. - Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы, 2019-02-17. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 292 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-374-00108-2.

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.
--------------------	---

Лабораторные 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, прочесть 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, прочесть 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.