Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы и сети мобильной связи

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Системы мобильной связи

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	70
4	Лекции, час.	30
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	30
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	28
8	из них практической подготовки, час.	1
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	38
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №930 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОР, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Райфельд М. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Райфельд М. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-23/ПР Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам
	ПК-23/ПР. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)
	ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение
	ПК-23/ПР. 3 Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-23/ПР. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	
знать принципы проектирования систем связи (телекоммуникаций)	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	
знать современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов на основе новейшего оборудования и программного обеспечения	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-23/ПР. 3 Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	
уметь разрабатывать проектрую документацию с учетом требования нормативно-технической документации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Документы и стандарты, регламентирующие работу систем мобильной связи. Международные организации, занимающиеся разработкой стандартов для систем связи					
1. Характеристики качества многопользовательских систем (пропускная способность, пользовательская емкость, скорость передачи, показатели качества связи)	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	

Дидактическая единица: Многопользовательские системы связи. Технологии организации множественного доступа к каналам связи.					
2. Множественный доступ с частотным разделением каналов (FDMA)	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
3. Множественный доступ с временным разделением каналов (TDMA)	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
4. Множественный доступ с кодовым разделением каналов (CDMA)	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
5. Методы дуплексной передачи данных.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.2	
6. Каналы со случайным доступом. Протокол ALOHA. Протоколы CSMA.	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
Дидактическая единица: Проблемы передачи приема и обработки сигналов в каналах связи с шумами и замираниями					
7. Общая характеристика канала связи систем подвижной связи. Понятие замираний. Виды замираний. Модель канала с многолучевым распространением. Релеевские замирания. Категории ухудшения качества связи в каналах с многолучевым распространением. Способы борьбы с замираниями. Борьба с частотно-селективными замираниями. Межсимвольная интерференция. Эквалайзинг.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.2	
8. Цифровые модемы. Обнаружение двоичных сигналов в шумах. Битовая синхронизация. Разнесение при приёме сигналов. Цифровые модуляции в сотовых системах	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
9. Канальное кодирование (блочное, свёрточное), процедуры совместной модуляции и кодирования (разбиение Унгербоека). Перемежение	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
10. Эффективное кодирование речевых сигналов. Вокодеры.	1	0	0	ПК-23/ПР.1	

11. Прямое расширение спектра сигнала (DS DD). RAKE-приемник. Технология скачков частоты (FH)	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
Дидактическая единица: Сетевые технологии, лежащие в основе построения современных систем мобильной связи.					
12. Сети связи. Классификация сетей связи. Сети связи с коммутацией каналов, сообщений и пакетов.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
13. Задачи управления маршрутизацией и потоком данных в сетях различных типов. Понятие протокола (интерфейса) передачи данных.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
14. Сети TCP/IP.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
15. Сети ATM.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.2	
16. Стандартизация и описание систем связи. Модель OSI.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
17. Протокол X.25 для сетей с коммутацией пакетов. Протоколы пакетных сетей (ISDN) LAP-B и LAP-D.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.2	
18. Алгоритмы ARQ.	1	0	0	ПК-23/ПР.1	
19. Понятие сети управления. Система управления сотовыми сетями связи. Сеть управления SS7 (ОКС №7).	1	0	0	ПК-23/ПР.1	
Дидактическая единица: Принципы проектирования и построения современных сетей мобильной связи					
20. Концепция системы сотовой подвижной связи.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
21. Принцип повторного использования частот. Понятие кластера. Соканальные помехи. Интервал повторного использования частот	1	0	0	ПК-23/ПР.1	
22. Методы увеличения пользовательской емкости сотовых систем. Секторизация сот. Сплиттинг.Концепция микросотовых зон.	1	0	0	ПК-23/ПР.1	
23. Распределение каналов в сотах. Учет межканальной помехи.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.2	

24. Элементы теория трафика применительно к сотовым системам.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
25. Стратегии распределения каналов.	0,5	1	0	ПК-23/ПР.1	Планирование на инженерном уровне сети GSM
Дидактическая единица: GSM стандарта 2G					
26. Подсистема мобильных станций. Элементы подсистемы. Назначение элементов	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
27. Подсистема базовых станций. Элементы подсистемы. Назначение элементов. Интерфейсы Um, A-bis	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
28. Подсистема сети. Элементы подсистемы. Назначение элементов. Интерфейсы A,B,C,D,E,O,M. Интерфейсы с внешними сетями.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
29. Географические зоны GSM	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
30. Интерфейсы сигнализации SS7 (SCCP), используемые для управления соединением в GSM.	1	0	0	ПК-23/ПР.3	
31. Описание GSM в рамках модели OSI. Протоколы 2 и 3 уровня LAP-D. Сигнальные протоколы прикладного уровня BSSMAP, DTAP, RR, MM, CM	0,5	0	0	ПК-23/ПР.3	
32. Частотный план и временная иерархия GSM	0,5	0	0	ПК-23/ПР.2	
33. Канальная структура GSM. Логические каналы GSM. Состав информации, передаваемой по различным логическим каналам. Типы и временная структура пачек, передаваемых по различным логическим каналам	1	0	0	ПК-23/ПР.2	
34. Принципы обеспечения конфиденциальности связи в GSM	1	0	0	ПК-23/ПР.1	
35. Сценарии в GSM	1	0	0	ПК-23/ПР.1	
36. Физический уровень GSM телефонии	1	0	0	ПК-23/ПР.1	
Дидактическая единица: Система CDMA стандарта IS-95					

37. Архитектура сети IS-95. Элементы архитектуры. Интерфейсы. Частотный план IS-95	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
38. Канальная структура IS-95. Короткие и длинные каналообразующие коды, функции Уолша. Состав логических каналов восходящей и нисходящей линий связи IS-95.	0,5	0	0	ПК-23/ПР.2	
39. Принципы обеспечения конфиденциальности связи в IS-95. Процедура и алгоритмы аутентификации и шифрования в IS-95 (алгоритм CAVE).	0,5	0	0	ПК-23/ПР.3	
40. Управление мощностью в IS-95. Необходимость точной регулировки мощности в CDMA	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
41. Процедура хэндовера в IS-95	0,5	0	0	ПК-23/ПР.1	
Дидактическая единица: GPRS и EDGE (стандарт 2.5G)					
42. Проблема увеличения скорости передачи данных (используя частотные ресурсы GSM). Технология EDGE высокоскоростной передачи данных, базирующаяся на многоуровневой манипуляции (8PSK) и новых схемах кодирования. Схемы кодирования GPRS и EDGE	1	0	0	ПК-23/ПР.2	

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Проблемы передачи приема и обработки сигналов в каналах связи с шумами и замираниями					
1. Каналы связи.	4	0	4	ПК-23/ПР.3	Моделирование канала с замираниями средствами MatLab (Simulink)
2. Блочное и сверточное кодирование каналов связи.	4	0	4	ПК-23/ПР.3	Моделирование процедур блочного и свёрточного кодирования средствами MatLab (Simulink)

3. Помехоустойчивые спектрально эффективные виды модуляции (BPSK, DBPSK, QPSK, OQPSK, MSK)	4	0	4	ПК-23/ПР.3	Изучение влияния многолучевого и АБГШ каналов на помехоустойчивые и спектрально эффективные виды цифровой модуляции, используемые в системах подвижной связи. Исследования про-водятся с использованием моделей MatLab (Simulink).
4. Вокодеры.	4	0	4	ПК-23/ПР.3	Исследование работы вокодеров, и современных алгоритмов кодирования речевых сигналов, используемых в системах связи (рассматриваются кодеки TETRA, MELP). Исследования проводятся с использованием моделей MatLab (Simulink), а также программ - эмуляторов соответствующих кодеков.
Дидактическая единица: Сетевые технологии, лежащие в основе построения современных систем мобильной связи.					
5. Изучение стека протоколов TCP/IP	4	0	0	ПК-23/ПР.3	Моделирование средствами MatLab (Simulink) работы стека протоколов TCP/IP.
Дидактическая единица: Система CDMA стандарта IS-95					
6. Исследование прямого канала трафика системы IS-95.	4	0	4	ПК-23/ПР.3	Изучается влияние многолучевого и АБГШ каналов на работу прямого канала трафика системы CDMA. Исследуется работа RAKE-приемника. Изучаются методы модуляции, кодирования, дос-пупа, а также протоколы обмена в прямых каналах трафика и управления IS-95, рассматриваются логические каналы управления и трафика в прямом направлении. Исследования проводятся с исполь-зованием моделей MatLab (Simulink).

7. Исследование обратного канала трафика системы IS-95	4	0	4	ПК-23/ПР.3	Изучается влияние многолучевого и АБГШ каналов на работу обратного канала трафика системы CDMA. Исследуется работа RAKE-приемника. Изучаются методы модуляции, кодирования, дос-пупа, а также протоколы обмена в обратных каналах трафика и управления IS-95, рассматриваются логические каналы управления и трафика в обратном направлении. Исследования проводятся с ис-пользованием моделей MatLab (Simulink).
8. Технология ADSL	2	0	4	ПК-23/ПР.3	Изучаются свойства протоколов xDSL на примере ADSL модема. Изучаются используемые в этих системах типы модуляции, кодирования и прото-колы обмена, используемые каналяы связи. Исследования проводятся с использованием моделей MatLab (Simulink).

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Документы и стандарты, регламентирующие работу систем мобильной связи. Международные организации, занимающиеся разработкой стандартов для систем связи					
1. Классификация систем подвижной связи. Системы персонального радиовызова. Системы бесшнуровой телефонии. Транкинговые системы. Сотовая телефония. Спутниковые системы радиосвязи.	10	0	0	ПК-23/ПР.1	Изучение специальной литературы и стандартов.
Дидактическая единица: GSM стандарта 2G					
2. Документы и стандарты, регламентирующие функционирование GSM в фазе 2G. Услуги сети GSM	4	0	0	ПК-23/ПР.1	Изучение документации и стандартов.
Дидактическая единица: Система CDMA стандарта IS-95					

3. Документы и стандарты, регламентирующие функционирование IS-95. Услуги сети IS-95	4	0	0	ПК-23/ПР.2	Изучение документации и стандартов.
Дидактическая единица: GPRS и EDGE (стандарт 2.5G)					
4. Документы и стандарты, регламентирующие функционирование службы пакетной передачи GPRS. Услуги сети GPRS. Принципы начисления оплаты за услуги GPRS	4	0	0	ПК-23/ПР.1	Изучение документации и стандартов
Дидактическая единица: Технологии систем четвёртого поколения (4G) WiMAX					
5. Документы и стандарты, регламентирующие функционирование. Основные требования к сетям 4G и технические характеристики WiMAX. Архитектура WiMAX	4	0	0	ПК-23/ПР.2	Изучение специальной литературы и стандартов.

	Часы	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Системы стандарта 3G (UMTS)					
0.	0	0	0		

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Стратегии распределения каналов.	Л	Выполняет следующие виды работ: Выполнение расчетов с целью освоения навыка: умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-23/ПР.1,ПК-23/ПР.2	7	4
Выполнение РГЗ.: Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : методические указания к лабораторным работам № 1-3 для студентов 3 курса РЭФ по специальностям 210402 - Средства связи с подвижными объектами и 210404 - Многоканальные телекоммуникационные системы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Галянтич, В. Г. Никитин, К. В. Новиков]. - Новосибирск, 2007. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068089				

2	Подготовка к аттестации	ПК-23/ПР.1,ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.3	5	2
Подготовка к экзамену: Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : методические указания к лабораторным работам № 1-3 для студентов 3 курса РЭФ по специальностям 210402 - Средства связи с подвижными объектами и 210404 - Многоканальные телекоммуникационные системы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Галянтич, В. Г. Никитин, К. В. Новиков]. - Новосибирск, 2007. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068089				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-23/ПР.1,ПК-23/ПР.2	28	2
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : методические указания к лабораторным работам № 1-3 для студентов 3 курса РЭФ по специальностям 210402 - Средства связи с подвижными объектами и 210404 - Многоканальные телекоммуникационные системы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Галянтич, В. Г. Никитин, К. В. Новиков]. - Новосибирск, 2007. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068089			

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:rajfeld@mail.ru
Консультирование	e-mail:rajfeld@mail.ru
Контроль	e-mail:rajfeld@mail.ru
Размещение учебных материалов	e-mail:rajfeld@mail.ru

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: До студента доводятся основные идеи (принцип функционирования, алгоритм, структура), а далее в результате обсуждения уточняются детали.	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Лабораторная №1:	6	12

Лабораторная №1:	4	8
Лабораторная №2:	6	12
Лабораторная №2:	4	8
РГЗ/Реферат:	10	20
Экзамен:	20	40

Контролирующие материалы приводятся в "Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : методические указания к лабораторным работам № 1-3 для студентов 3 курса РЭФ по специальностям 210402 - Средства связи с подвижными объектами и 210404 - Многоканальные телекоммуникационные системы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Галянтич, В. Г. Никитин, К. В. Новиков]. - Новосибирск, 2007. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068089"

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**	
		Защита РГЗ/Р	**Экзамен**
ПК-23/ПР	ПК-23/ПР 1. Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)		+
	ПК-23/ПР 2. Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	+	+
	ПК-23/ПР 3. Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Тищенко, А. Б. Многоканальные телекоммуникационные системы. Часть 1. Принципы построения телекоммуникационных систем с временным разделением каналов : учебное пособие / А.Б. Тищенко, Д.В. Сивоплясов, А.А. Сляднев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 104 с. - (Высшее образование). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1858929 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Костров, Б. В. Телекоммуникационные системы и вычислительные сети : учебное пособие / Б. В. Костров. — Рязань : РГРТУ, 2004. — 266 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167938 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пространственная обработка сигналов в mimo-системах сотовой связи : учебное пособие / В. Т. Ермолаев, А. Г. Флаксман, А. В. Елохин, И. С. Сорокин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144834 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Илюхин, Б. В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей / Б. В. Илюхин. — Москва : ТУСУР, 2011. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10858 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Райфельд М. А. Основы построения современных систем сотовой связи : [учебник] / М. А. Райфельд. - Новосибирск, 2017. - 414, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236722

Дополнительная литература

1. Сети связи и системы коммутации: Учебное пособие / Паринов А.В., Ролдугин С.В., Мельник В.А. - Воронеж:Научная книга, 2016. - 178 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/923309 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Планирование систем мобильной связи : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017 — Часть 2 : Сети UMTS — 2017. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180125 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Планирование систем мобильной связи : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017 — Часть 1 : Сети GSM — 2017. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180124 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Данилов, В. И. Сети и стандарты мобильной связи : учеб. пособие : учебное пособие / В. И. Данилов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2015. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180175 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Мобильные системы связи : учебное пособие. – Текст : электронный // Банк лекций Siblec.Ru : сайт. – 2009– . – URL: https://siblec.ru/telekommunikatsii/mobilnye-sistemy-svyazi (дата обращения: 12.04.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : методические указания к лабораторным работам № 1-3 для студентов 3 курса РЭФ по специальностям 210402 - Средства связи с подвижными объектами и 210404 - Многоканальные телекоммуникационные системы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Галянтич, В. Г. Никитин, К. В. Новиков]. - Новосибирск, 2007. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068089

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet