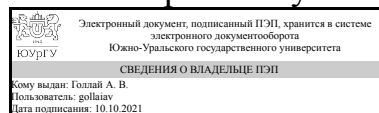


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



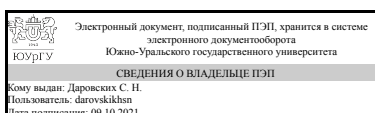
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.09 Сети и системы мобильной связи  
для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

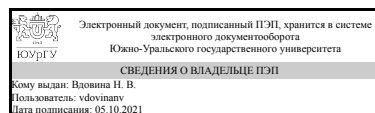
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 930

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



С. Н. Даровских

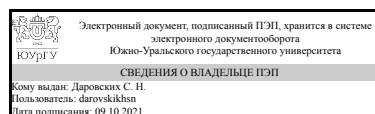
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Н. В. Вдовина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Сети и системы передачи информации» является теоретическая и инженерная подготовка студентов в области измерений в информационно-телекоммуникационных сетях и системах различного назначения. Задачи дисциплины: - воспитывать у студентов активную жизненную позицию, научность мышления, творческое отношение к делу, любовь к избранной профессии, чувство ответственности за достигнутые в обучении результаты; - формировать у обучаемых знания, умения и навыки, необходимые для оценки технических возможностей информационных сетей и систем передачи информации общего и специального назначения.

## Краткое содержание дисциплины

Данная дисциплина является, в определенном смысле, финальной, в которой студенты изучают результаты разработки современных технологий мобильной связи и особенности их реализации мобильных телекоммуникационных системах и сетях. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Изучая эту дисциплину, студенты впервые знакомятся с общими принципами телекоммуникационных стандартов и технологий, методами анализа их характеристик и иллюстрацией их реальных возможностей на примере действующих стандартов СМС. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для грамотной эксплуатации телекоммуникационной аппаратуры, так и для проектирования широкого класса устройств, связанных с формированием, передачей, приемом и обработкой сигналов в СМС. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ основных как интегральных характеристик функционирования (ХФ) СМС, так и ХФ трактов, устройств и блоков, входящих в состав СМС. Студенты должны также ознакомиться с особенностями микроминиатюризации устройств в составе СМС на базе применения соответствующих специализированных интегральных и микропроцессорных микросхем.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	Знает: принципы построения и работы сетей и системы мобильной связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемый в сети - организации связи, принципы работы изучаемых функциональных устройств, блоков и трактов в составе СМС и понимать физические процессы, происходящие в них Умеет: выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением оптимальных параметров радиооборудования и устройств цифрового тракта в составе СМС; анализировать статистические параметры трафика, проводить

	<p>расчет интерфейсов внутренних направлений сети, изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, выполнять расчет пропускной способности сетей радио и телекоммуникаций</p> <p>Имеет практический опыт: навыками проектирования сетей СМС различных стандартов и расчета их основных параметров в типовых ситуациях функционирования, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, сопровождения геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационной поддержки расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации</p>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	

подготовка к коллоквиуму и тестированию	10	10
повторение и дополнительное изучение лекционного материала	10,5	10.5
выполнение семетрового задания	22	22
подготовка к выполнению практических заданий	9	9
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Общие принципы построения и классификация СМС.	3	1	2	0
3	Методы приема и обработки сигналов в СМС.	6	2	4	0
4	Характеристики канала распространения в СМС.	6	2	4	0
5	Понятие и основные положения частотно-территориального планирования СМС.	8	2	6	0
6	Общие принципы организации и основные характеристики сетевого управления (СУ) в СМС.	3	1	2	0
7	Общие характеристики наземных сотовых СМС второго поколения (2G)	6	2	4	0
8	Общие характеристики сотовых СМС третьего поколения (3G) и четвертого поколения (4G)	3	1	2	0
9	Основные характеристики спутниковых СМС	6	2	4	0
10	Основные характеристики транкинговых СМС	6	2	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Актуальность мобильной связи. Фундаментальные проблемы мобильной связи и основные пути их решения.	1
2	2	Общие задачи и возможности СМС. Проблемы оптимальной организации СМС. Возможности и ограничения СМС. Основные технические задачи и технико-экономические проблемы. Характеристики основных методов построения современных СМС.	0,5
3	2	Обобщенная функциональная схема СМС. Назначение, состав и основные функции структурных элементов СМС. Сетевая подсистема, центр управления, центр коммутатор мобильной связи. Подсистема базовых станций, контроллер базовых станций, базовые станции (БС), абонентские станции (АС).	0,5
4	3	Методы формирования и передачи сигналов по каналам СМС (АЦП, помехоустойчивое кодирование, перемежение, адаптивная коррекция МСИ и др.).	1
5	3	Методы снижения помех и увеличения пропускной способности в СМС (секторирование, кластирование сотовой структуры, разнесенный прием, ММО).	1
6	4	Особенности распространения радиоволн в городских условиях. Модели предсказания уровня сигнала и особенности их применения. Сравнительные	2

		характеристики основных моделей предсказания уровней сигнала: Окамура, Хата, Ли, Уолфиша-Икегами, МСЭ 1546.	
7	5	Основные задачи и методы проектирования современных СМС. Основные этапы и сущность частотно-территориального планирования (ЧТП).	1
8	5	Расчет параметров ЧТП СМС на основе однородной модели. Учет неоднородности реальных СМС.	1
9	6	Общие задачи СУ. Эталонная модель ВОС/ОСИ. Понятия и структура ОКС №7. Основные протоколы и интерфейсы ОКС №7.	0,5
10	6	Понятие, структура и основные характеристики TMN. Основные протоколы и интерфейсы TMN.	0,5
11	7	Общие характеристики СМС стандарта GSM. Общие характеристики СМС стандартов TETRA и iDEN. Общие характеристики СМС стандарта CDMA.	2
12	8	Общие характеристики СМС стандарта WCDMA. Общие характеристики СМС стандарта CDMA-2000.	0,5
13	8	Общие характеристики СМС стандарта IEEE 802.1 бе. Общие характеристики СМС 4G стандарта LTE.	0,5
14	9	Общие характеристики спутниковой СМС Иридиум. Общие характеристики спутниковой СМС Глобалстар. Общие характеристики спутниковой СМС ICO.	1
15	9	Общие характеристики спутниковой СМС Инмарсат. Общие характеристики спутниковой СМС Турайя	1
16	10	Общие характеристики транкинговой СМС MPT1327. Основные характеристики транкинговых систем на основе протокола MPT1327.	1
17	10	Цифровые стандарты и системы транкинговой СМС (APCO, TETRA).	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет и построение диаграммы уровней (ДУ) канала связи в соте между БС и АС.	2
2	3	Расчет и построение ДУ на пролете типовой СРПЛ.	4
3	4	Расчет и построение ДУ спутниковой линии связи на основе низкоорбитального ИСЗ на примере системы Иридиум и Глобалстар	4
4	5	Расчет ослабления сигнала для заданной трассы по моделям Окамуры, Хата и МСЭ 1546	6
5	6	Оптимизация высоты подвеса антенны на БС на примере СМС стандартов GSM и CDMA.	2
6	7	Расчет оптимальных энергетических параметров БС и АС на примере СМС 3G стандартов WiMAX и WCDMA.	4
7	8	Расчет оптимальных значений размерности кластера и числа секторов в сотах однородной СМС стандартов GSM и WiMAX.	1
8	8	Составление структурных схем оборудования СМС 3G стандартов CDMA-2000, WCDMA, WiMAX.	1
9	9	Расчет оптимальных энергетических параметров спутниковой системы мобильной связи	4
10	10	Расчет оптимальных энергетических параметров транкинговой системы мобильной связи	4

## 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 коллоквиуму и тестированию	Карташевский, В. Г. Сети подвижной связи В. Г. Карташевский, С. Н. Семенов, Т. В. Фирстова. - М.: Эко-Трендз, 2001. - 299 с. ил.	7	10
повторение и дополнительное изучение лекционного материала	1. Маковеева, М. М. Системы связи с подвижными объектами Учеб. пособие для вузов связи по специальности 201200 "Средства связи с подвиж. объектами" М. М. Маковеева, Ю. С. Шинаков. - М.: Радио и связь, 2002. - 438,[2] с. ил. 2. Сотовые системы мобильной радиосвязи: учебное пособие / В.Ю. Бабков, И.А. Цикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. - 432 с.: ил. - (Учебная литература для вузов)	7	10,5
выполнение семетрового задания	Маковеева, М. М. Системы связи с подвижными объектами Учеб. пособие для вузов связи по специальности 201200 "Средства связи с подвиж. объектами" М. М. Маковеева, Ю. С. Шинаков. - М.: Радио и связь, 2002. - 438,[2] с. ил.	7	22
подготовка к выполнению практических заданий	1. Маковеева, М. М. Системы связи с подвижными объектами Учеб. пособие для вузов связи по специальности 201200 "Средства связи с подвиж. объектами" М. М. Маковеева, Ю. С. Шинаков. - М.: Радио и связь, 2002. - 438,[2] с. ил. 2. Сотовые системы мобильной радиосвязи: учебное пособие / В.Ю. Бабков, И.А. Цикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. - 432 с.: ил. - (Учебная литература для вузов)	7	9

#### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий	Коллоквиум	6	5	за каждый правильный ответ начисляется 1	экзамен







	литература	библиотечная система издательства Лань	учебное пособие / М. А. Райфельд, А. А. Спектор. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3833-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/152245">https://e.lanbook.com/book/152245</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бабков, В. Ю. Системы мобильной связи: термины и определения / В. Ю. Бабков, Г. З. Голант, А. В. Русаков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 158 с. — ISBN 978-5-9912-0066-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/5116">https://e.lanbook.com/book/5116</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мелихов, С. В. Введение в профиль «Системы мобильной связи» : учебное пособие / С. В. Мелихов, И. А. Колесов. — Москва : ТУСУР, 2016. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/110239">https://e.lanbook.com/book/110239</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Самостоятельная работа студента	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Контроль самостоятельной работы	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Лабораторные занятия	407 (ПЛК)	учебный компьютерный класс для проведения групповых занятий (15...20 компьютеров) с установленным программным обеспечением MatLab/Simulink; LabView; SystemView; MW Office
Лекции	409 (ПЛК)	- лекционная аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Практические занятия и семинары	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;