ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Новиков В. В.
Пользователь: novikovvv
Дата подписания: 27.05.2022

В. В. Новиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.17 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, к.техн.н.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дударев Н. В.
Пользователь: dudarevnv
Дата подписания: 27.05.2022

Н. В. Дударев

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Вдовина Н. В.
Пользователь: vdovinanv
Дата подписания: 26.05.2022

Н. В. Вдовина

Челябинск

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

	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 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.08 Информационные технологии, 1.Ф.07 Введение в направление	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.07 Введение в направление	Знает: принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемый в сети организации связи; Умеет: анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных . Имеет практический опыт: информационной поддержки расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс .
1.Ф.08 Информационные технологии	Знает: принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемый в сети организации связи; законодательство Российской Федерации в области связи;принципы работы и архитектура различных геоинформационных систем Умеет: анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, вырабатывать решения по оперативному

	переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи Имеет практический опыт: разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, интеграции новых элементов сети, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг,

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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
подготовка к коллоквиуму и тестированию	10	10
подготовка к выполнению практических заданий	9	9
повторение и дополнительное изучение лекционного материала	10,5	10.5
выполнение семетрового задания	22	22
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	8	2	6	0

	планирования СМС.				
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, M1MO).	1
6	4	Особенности распространения радиоволн в городских условиях. Модели предсказания уровня сигнала и особенности их применения. Сравнительные характеристики основных моделей предсказания уровней сигнала: Окамура, Хата, Ли, Уолфиша-Икегами, МСЭ 1546.	2
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 BOC/OSI. Понятия и структура ОКС №7. Основные протоколы и интерфейсы ОКС №7.	0,5
10	6	Понятие, структура и основные характеристики TMN. Основ¬ные 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 МРТ1327. Основные характеристики транкинговых систем на основе протокола МРТ1327.	1
17	10	Цифровые стандарты и системы транкинговой СМС (APCO, TETPA).	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 СРРЛ.	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
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.	7	9

	Цикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. - 432 с.: ил. - (Учебная литература для вузов)		
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

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Коллоквиум 1	6	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
2	7	Текущий контроль	Коллоквиум 2	6	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
3	7	Текущий контроль	Коллоквиум 3	6	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
4	7	Текущий контроль	контрольная работа	10	7	за каждый правильный тестовый ответ начисляется 1 балл, за правильное решение задачи начисляется 3 балла	экзамен
5	7	Текущий контроль	Коллоквиум 4	6	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
6	7	Текущий контроль	Коллоквиум 5	6	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
7	7	Текущий контроль	Тест	30	20	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
8	7	Текущий контроль	Семестровая работа	30	23	максимальный балл начисляется при правильном выполнении расчетов по проектированию сети мобильной связи	экзамен
9	7	Бонус	Посещение	-	25	за каждое посещенное занятие начисляется	экзамен

			занятий			1 балл	
10	7	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	30	за каждый правильный ответ экзаменационного билета начисляется 10 баллов	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	письменные ответы на вопросы экзаменационного билета с последующим устным рассказом их экзаменатору	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	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	+	+	+		+	+			+	
ПК-1	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 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				+			+	+		
ПК-1	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										+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Карташевский, В. Г. Сети подвижной связи В. Г. Карташевский, С. Н. Семенов, Т. В. Фирстова. - М.: Эко-Трендз, 2001. - 299 с. ил.

2. 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.

3. Руфова, А. В. Частотно-территориальное планирование сетей подвижной связи Учеб. пособие А. В. Руфова; Под ред. В. Ю. Бабкова; Санкт-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб.: СПбГУТ, 2002. - 64 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. -

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сети подвижной связи
2. Методические указания к семестровой работе

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сети подвижной связи
2. Методические указания к семестровой работе

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Берлин, А. Н. Сотовые системы связи : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 430 с. — ISBN 978-5-9963-0104-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/100494
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Райфельд, М. А. Системы и сети мобильной связи : 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. https://e.lanbook.com/book/152245
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. https://e.lanbook.com/book/5116
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. https://e.lanbook.com/book/110239

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 ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Лекции	409 (ПЛК)	- лекционная 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
Практические занятия и семинары	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Экзамен	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Контроль самостоятельной работы	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;