

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



А. Н. Соколов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15 Сети и системы передачи информации
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

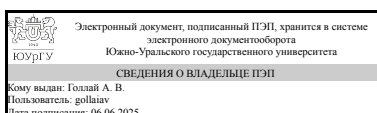
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

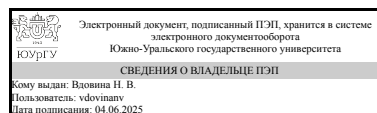
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 26.11.2020 № 1457

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



А. В. Голлай

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



Н. В. Вдовина

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, 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
ОПК-2 Способен применять программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Знает: методы коммутации и маршрутизации; основные телекоммуникационные протоколы Умеет: применять знания о системах электрической связи для решения задач по созданию защищенных телекоммуникационных систем 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: 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
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные характеристики сигналов электросвязи, спектры и виды модуляции; эталонную модель взаимодействия открытых систем; принципы построения и функционирования систем и сетей передачи информации; методы коммутации и маршрутизации; основные телекоммуникационные протоколы Умеет: проводить анализ показателей качества сетей и систем связи; анализировать тенденции развития систем и сетей электросвязи, внедрения новых служб и услуг связи Имеет практический опыт: анализа основных характеристик и возможностей телекоммуникационных систем по передаче информации; использования программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.22 Языки программирования, 1.О.19 Информатика, 1.О.23 Информационные технологии, 1.О.13 Физика, 1.О.21 Введение в графические системы общего и специализированного назначения	1.О.17 Основы радиотехники, ФД.03 Технология подготовки выпускной квалификационной работы, 1.О.16 Электроника, 1.О.20 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.25 Организация ЭВМ и вычислительных систем, 1.О.18 Схемотехника, 1.О.12 Математические основы криптологии

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Введение в графические системы общего и специализированного назначения	Знает: основные положения стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы программной документации (ЕСПД), элементы компьютерного дизайна и графического отображения объектов в виде чертежей или рисунков Умеет: применять требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы программной документации (ЕСПД), применять методы построения компьютерных моделей изделий Имеет практический опыт: разработки технической документации в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы программной документации (ЕСПД), элементарных геометрических построений при помощи средств компьютерной графики; построения двухмерных и трехмерных (3D) изображений изделий
1.О.23 Информационные технологии	Знает: типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей назначение, функции и обобщенную структуру операционных систем назначение и основные компоненты систем баз данных Умеет: применять типовые программные средства сервисного назначения и пользоваться сетевыми средствами для обмена данными, в том числе с использованием глобальной информационной сети Интернет Имеет практический опыт:
1.О.13 Физика	Знает: фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности Имеет

	практический опыт: организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований, самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры; навыками правильного представления и анализа полученных результатов
1.О.19 Информатика	Знает: общие принципы построения современных компьютеров, формы и способы представления данных в персональном компьютере; логико-математические основы построения электронных цифровых устройств; состав, назначение аппаратных средств и программного обеспечения персонального компьютера Умеет: применять типовые программные средства сервисного назначения, информационного поиска и обмена данными в сети Интернет; составлять документы, используя прикладные программы офисного назначения; пользоваться средствами пользовательских интерфейсов операционных систем Имеет практический опыт:
1.О.22 Языки программирования	Знает: язык программирования высокого уровня (основы объектно-ориентированного программирования); стандартные алгоритмы и методы организации и обработки данных, общие принципы построения, области и особенности применения языков программирования высокого уровня Умеет: разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач, работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
выполнение семетрового задания	26	26
подготовка к выполнению лабораторных работ	18	18
повторение и дополнительное изучение лекционного материала	15,5	15,5
подготовка к коллоквиуму и тестированию	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о сетях мобильной связи. Классификация систем мобильной связи. История развития.	2	2	0	0
2	Сети сотовой подвижной связи.	42	14	0	28
3	Сети транкинговой связи	12	10	0	2
4	Сети персональной спутниковой связи	8	6	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Общие сведения о сетях мобильной связи. Классификация систем мобильной связи. История развития.	2
2	2	Организация каналов доступа. Элементы сетей сотовой связи.	2
3	2	Способы увеличения пропускной способности системы связи.	2
4	2	Методы борьбы с замираниями.	2
5	2	Процесс обслуживания вызовов.	2
6	2	Роуминг. SIM-карты.	2
7	2	Услуги сотовой связи Классы служб. Услуги служб передачи. Услуги телеслужб. Дополнительные услуги. USSD.	2
8	2	Служба передачи коротких сообщений SMS. Режим индивидуального обмена сообщениями. Режим вещания. Взаимодействие с другими сетевыми технологиями	2
9	3	Сети транкинговой связи. Организация транкинговой радиосвязи. Классификация сетей транкинговой связи.	2
10	3	Принципы построения транкинговых сетей. Однозоновые транкинговые системы. Многозоновые транкинговые системы.	2
11	3	Услуги транкинговых сетей связи. Внутренние вызовы. Приоритетные вызовы. Доступ к ТфОП. Роуминг. Тарификация. Передача данных. Удаленное управление АР. Непосредственная связь.	2

12	3	Аналоговые стандарты транкинговой связи. Транкинговые сети протокола MPT 1327. Транкинговые сети протокола SmartTrunk. Транкинговые сети фирмы Motorola (системы Starsite, SmartNet, SmartZone). Транкинговые сети фирмы Johnson (системы LTR, Multi-Net).	2
13	3	Цифровые стандарты транкинговой связи. Транкинговые сети стандарта TETRA, EDACS, APCO 25, TETRAPOL.	2
14	4	Сети персональной спутниковой связи Классификация сетей спутниковой связи. Принципы построения сетей спутниковой связи.	2
15	4	Характеристика систем спутниковой связи. Низкоорбитальные системы спутниковой связи. Система спутниковой связи «Iridium». Система спутниковой связи Globalstar. Система спутниковой связи «Гонец». Среднеорбитальные системы спутниковой связи. Система Odyssey. Система ICO. Система ELLIPSO.	2
16	4	Радионавигационные системы Глонасс и GPS. Геоостационарные системы спутниковой связи. Система Inmarsat. Система «Банкир». Система «Ямал».	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Расчет трасс при поднятых антеннах. Уровень мощности сигнала на входе приемника. Профиль пролета. Интерференционная формула для множителя ослабления. Дифракционная формула для множителя ослабления.	2
2	2	Основные характеристики радиоканала в системах подвижной связи. Доплеровский сдвиг частоты. Быстрые и медленные замирания.	2
3	2	Модели предсказания уровня принимаемого сигнала. Модель Окамуры.	2
4	2	Модель Окамуры-Хата.	2
5	2	Модель Ли "от зоны к зоне"	2
6	2	Модель Ли "от точки к точке". Универсальная модель Ли. Расчет трассы от точки к точке на основе модели Хата.	2
7	2	Модели для коротких трасс. Модель Уолфиша-Икегами.	2
8	2	Чувствительность приемника. Тепловые шумы приемника. Индустриальные шумы. Шумы излучения. Сложение тепловых шумов. Отношение сигнал-шум.	2
9	2	Основы частотно-территориального планирования. Модель сети. Интерференционные помехи на совпадающих частотах. Повышение отношения сигнал-интерференция.	2
10	2	Размеры сот и телефонный трафик. Час наибольшей нагрузки. Поступающий трафик. Вероятность отказов.	2
11	2	Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи GSM-900	2
12	2	Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи GSM-1800	2
13	2	Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи: электромагнитная совместимость	2
14	2	Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи: потери при распространении	2
15	3	Моделирование системы подвижной связи в условиях городской застройки	2
16	4	Анализ погрешностей определения местоположения мобильного абонента	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
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.	3	26
подготовка к выполнению лабораторных работ	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)	3	18
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)	3	15,5
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.	3	12

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	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Коллоквиум 1	5,4	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен

2	3	Текущий контроль	Коллоквиум 2	5,4	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
3	3	Текущий контроль	Коллоквиум 3	5,4	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
4	3	Текущий контроль	контрольная работа	7	7	за каждый правильный тестовый ответ начисляется 1 балл, за правильное решение задачи начисляется 3 балла	экзамен
5	3	Текущий контроль	Коллоквиум 4	5,4	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
6	3	Текущий контроль	Коллоквиум 5	5,4	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
7	3	Текущий контроль	Тест	22	20	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
8	3	Текущий контроль	Семестровая работа	26	20	максимальный балл начисляется при правильном выполнении расчетов по проектированию сети мобильной связи. Критерии: выбор модели предсказания уровня сигнала - 1 балл верный расчет параметров принятого сигнала - 4 баллов верный расчет поправочных коэффициентов - 3 балла расчет тепловых шумов приемника - 1 балла расчет влияния протяженности трассы на УММС - 1 балл расчет зоны покрытия - 1 балл обоснование выбора модели кластера - 1 балл расчет отношения сигнал-интерференция - 1 балл расчет частотно-территориального планирования - 1 балл выбор и обоснование оборудования базовой станции - 1 балл оформление пояснительной записки в соответствии с требованиями стандартов организации - 2 балла Защита работы по результатам собеседования: ответ на вопрос 1 - 1 балл ответ на вопрос 2 - 1 балл ответ на вопрос 3 - 1 балл	экзамен
9	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	6	5	Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при	экзамен

						защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов	
10	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	6	5	Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов	экзамен
11	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	6	5	Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов	экзамен
12	3	Бонус	Посещение занятий	-	32	за каждое посещенное занятие начисляется 1 балл	экзамен
13	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	30	В экзаменационном билете 3 вопроса. За каждый ответ на вопрос: - 10 баллов - ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; - 7 баллов - незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы;	экзамен

						- 5 баллов - незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы. - 2 балла - значительное нарушение логики изложения материала, использование разговорной лексики при допущении более двух ошибок в содержании задания, а также более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы. - 0 баллов - затрудняется отвечать на поставленный вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Проведение экзамена не является обязательным мероприятием. Выставление оценки возможно по текущему контролю. В случае не согласия студента с выставленной оценкой, зачет проводится в письменной форме. Студент дает письменные ответы на вопросы билета, с последующим устным ответом на вопросы билета. На подготовку ответа дается 40 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК-2	Знает: методы коммутации и маршрутизации; основные телекоммуникационные протоколы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
ОПК-2	Умеет: применять знания о системах электрической связи для решения задач по созданию защищенных телекоммуникационных систем 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				+			+	+	+	+	+		+
ОПК-2	Имеет практический опыт: проектирования сетей СМС							+	+					+

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

Электронная учебно-методическая документация

Нет

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. -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	914 (3б)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Контроль самостоятельной работы	914 (3б)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Практические занятия и семинары	914 (3б)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Лекции	1012 (3б)	- лекционная аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Самостоятельная работа студента	914 (3б)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Лабораторные занятия	448 (3б)	учебный компьютерный класс для проведения групповых занятий (15...20 компьютеров) с установленным программным обеспечением MatLab/Simulink; LabView; SystemView; MW Office