

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малавцева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.06.2026 16:56:49
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
НИПС-филиал ПривГУПС

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом университета
(протокол от 24.02.2026 №15)

Системы мобильной связи

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ
Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

зачет с оценкой 5

расчетно-графическая работа 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Практические	4	4	4	4
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	21	21	21	21
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12,55	12,55	12,55	12,55
Сам. работа	91,6	91,6	91,6	91,6
Часы на контроль	3,85	3,85	3,85	3,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

RPD NNPS; к.т.н., Доцент, Тарасова А.Е.

Рабочая программа дисциплины

Системы мобильной связи

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05
Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-26-1-СОДПт-НИПС.plz.plx

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)
Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Техника и технологии железнодорожного транспорта

Зав. кафедрой к.в.н., доцент Семенюк А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель курса: ознакомить студентов с основами построения систем связи с подвижными объектами, что может послужить студентам основой для выполнения дипломных проектов.
1.2	Задачи курса: ознакомить студентов с теоретическими основами построения систем связи с подвижными объектами: системами сотовой связи, беспроводными технологиями передачи, алгоритмами модуляции, принципами формирования сигналов для сетей четвертого поколения, принципам формирования групповых сигналов и выделения из группового сигнала при кодовом разделении каналов. Курс подкреплён практическими занятиями для формирования компетенций, учебных и профессиональных практических умений и навыков

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.02
-------------------	---------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 Способен организовывать выполнение технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже и ремонте с учетом принципов обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

ПК-1.1 Определяет на основе карт технологических процессов последовательность и продолжительность выполнения работ при техническом обслуживании и ремонте устройств телекоммуникационных систем, проводных и беспроводных сетей железнодорожного транспорта

ПК-1.3 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-структурные схемы построения подвижной и базовой станций;
3.1.2	-структурные схемы систем, формирующих сигналы с различными видами ча-стотной модуляции;
3.1.3	-принципы построения систем передачи с частотным, временным, кодовым и комбинированными способами разделения каналов;
3.1.4	-принципы формирования сигналов в системе GSM и с кодовым разделением CDMA;
3.1.5	-принципы формирования канальных сигналов и приема в технологии OFDM, WiFi;
3.1.6	-принципы исправления пакетных ошибок при декорреляции ошибок.
3.1.7	-принципы корректирования линейных искажений, происходящих вследствие многолучевого распространения;
3.1.8	-принципы сжатия звуковых сигналов с использованием вокодеров.
3.1.9	- перспективы развития систем передачи данных;
3.1.10	- руководящие и нормативные документы, определяющие правила внедрения и эксплуатации услуг беспроводной передачи данных
3.1.11	- технологии передачи данных и маршрутизации;
3.1.12	- протоколы предоставления телекоммуникационных услуг;
3.2	Уметь:
3.2.1	- по кодовой комбинации и расширяющей последовательностей формировать канальный сигнал в системе с кодовым разделением;
3.2.2	- определять принятый символ по групповому сигналу и расширяющей последовательности в системе с различными разделениями каналов;
3.2.3	- рассчитать код по линейному и нелинейному кодированию;
3.2.4	- формировать последовательность символов с перемежением и исправлять пакеты ошибок в принятой комбинации;
3.2.5	- строить временные графики частотно-модулированных сигналов;
3.2.6	- строить временные графики кодомодулированных сигналов
3.2.7	- рассчитывать характеристики сотовой связи;
3.2.8	- рассчитывать структуру эквалайзера по известной импульсной характеристики канала связи.
3.2.9	- делать оценку перспектив внедрения телекоммуникационных услуг;
3.2.10	- разрабатывать план внедрения телекоммуникационных услуг;
3.2.11	- внедрять услуги по передачи данных на основе стандарта беспроводных локальных сетей: IEEE 802.11, 2G-4G;
3.2.12	- предоставлять услуги на основе персональных сетей радиодоступа
3.3	Владеть:

3.3.1	- навыками работы с инструментальными средствами проектирования;			
3.3.2	- навыками анализа для определения взаимосвязи между характеристиками канальных и групповых сигналов с параметрами системы			
3.3.3	- навыками расчета мобильных систем различных технологий			
3.3.4	- методиками расчета качественных и количественных характеристик показателей качества обслуживания телекоммуникационных услуг			
3.3.5	- способами определения работоспособности предоставляемых услуг.			
3.3.6	- навыками управления специализированным телекоммуникационным оборудованием			
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Базовые понятия построения и обработки сигналов в мобильных системах			
1.1	Принципы организации радиосвязи. Классификация радиочастот. Общие принципы построения РРЛ. Принципы построения систем сотовой связи. /Лек/	5	1	
1.2	Трафик и способы повышения емкости сотовых систем. Расчет количества каналов. /Лек/	5	1	
1.3	Методы многостанционного доступа. Виды систем множественного доступа. TDMA. FDMA. CDMA. Преимущества CDMA. /Ср/	5	8	
1.4	АЦП. Нелинейное кодирование. ИКМ. Скорость передачи цифрового потока. Достоинства цифрового сигнала. Скремблирование цифрового сигнала /Ср/	5	6	
1.5	Изучение КОТС Обь 128 и СММ 011 /Пр/	5	1	Практическая подготовка
	Раздел 2. CDMA и GSM. Модуляция в мобильных сетях 2G и 3G.			
2.1	Технология CDMA. Принцип работы CDMA. Rake-приемник. /Ср/	5	8	
2.2	Подвижная станция. Базовая станция. Принципы формирования сигналов стандарта GSM. /Лек/	5	1	
2.3	Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи. Бинарная фазовая модуляция (BPSK). /Лек/	5	1	
2.4	Расчет сети оперативно – технологической связи на базе сотовой связи стандарта CDMA /Пр/	5	1	Практическая подготовка
	Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование. Модуляция OFDM.			
3.1	Принципы кодирования. Основные характеристики корректирующих кодов. /Лек/	5	2	
3.2	Линейные искажения. Расчет эквалайзера. /Лек/	5	2	
3.3	Основные технические характеристики. Блок-схема передающей части системы DRM. Вокодеры /Ср/	5	6	
3.4	Характеристика OFDM. Преобразование сигнала в OFDM. /Ср/	5	6	
3.5	Расчет сети оперативно – технологической связи с местом аварийно – восстановительных работ на базе спутниковой системы связи стандарта VSAT /Ср/	5	4	Практическая подготовка
	Раздел 4. Сети WiFi и LTE			
4.1	История развития Wi-Fi. Стандарт IEEE 802.11g. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi. Зона покрытия Wi-Fi сети /Ср/	5	9	
4.2	История развития LTE. Принципы построения радиоинтерфейса по технологии LTE. /Ср/	5	8	
4.3	Исследование влияния параметров земной поверхности на энергетические показатели ССПО /Пр/	5	1	Практическая подготовка
4.4	Исследование и расчет основных технических характеристик спутниковых систем связи и способов их обеспечения /Пр/	5	1	Практическая подготовка
4.5	Многоантенные системы. Сетевая архитектура SAE. Аналитический расчет энергетического спектра. /Ср/	5	6	
4.6	Зависимость ширины спектра от параметров OFDM-системы. /Ср/	5	5	
	Раздел 5. Самостоятельная работа			
5.1	Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	5	17,6	Практическая подготовка
5.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	4	
5.3	Подготовка к лекциям /Ср/	5	4	

	Раздел 6. Контактные часы на аттестацию				
6.1	Защита РГР /КА/		5	0,4	
6.2	Зачет с оценкой /КЭ/		5	0,15	
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ					
Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины. Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.					
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
6.1. Рекомендуемая литература					
6.1.1. Основная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес	
Л1.1	Колодезная, Г.В.	Теоретические основы систем мобильной связи : учебное пособие	Хабаровск : ДвГУПС, 2021.	https://umczdt.ru/books/1138/265003/	
6.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес	
Л2.1	Колодезная, Г.В.	Теоретические основы систем мобильной связи : учебное пособие	Хабаровск : ДвГУПС, 2021.	https://umczdt.ru/books/1138/265003/	
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)					
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения					
6.2.1.1	Microsoft Office				
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем					
6.2.2.1	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/				
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/				
6.2.2.3	База данных «Железнодорожные перевозки» https://cargo-report.info/				
6.2.2.4	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru/				
6.2.2.5	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте (ЭБ УМЦ ЖДТ) https://umczdt.ru/				
6.2.2.6	ЭБС BOOK.RU https://book.ru/				
6.2.2.7	Информационная справочная система "Консультант Плюс" http://www.consultant.ru				
6.2.2.8	ЭИОС "Moodle" http://moodle.nnsamgups.ru/moodle/				
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).				
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)				
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.				