

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

**Б1.В.ДВ.03.02 Технологии беспроводных
 телекоммуникационных сетей**
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте		
Учебный план	23.05.05 СО - 2021.plx 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов		
Специализация	Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта		
Квалификация	инженер путей сообщения		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Часов контактной работы всего, в том числе:	69,05
в том числе:		аудиторная работа	64
аудиторные занятия	64	текущие консультации по лабораторным занятиям	3,2
самостоятельная работа	80	текущие консультации по практическим занятиям	1,6
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием зачета с оценкой	0,25
зачет с оценкой 9			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	80	80	80	80
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины: сформировать у обучающихся знания о беспроводных телекоммуникационных сетях, навыков их построения, и овладение использованием нормативных документов по организации беспроводных телекоммуникационных сетей.
1.2	Задачи дисциплины: сформировать у студентов знания о беспроводных телекоммуникационных сетях; дать представления об особенностях работы различных беспроводных средств и систем; обучить студентов практическим навыкам работы систем и средств беспроводной связи; дать представление студентам о функционировании беспроводных телекоммуникационных сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: Теоретические основы транспортной связи Основы телекоммуникационных технологий Теория передачи сигналов В результате изучения предыдущих дисциплин у студентов сформированы: Знания: основные виды детерминированных и случайных сигналов и методы их преобразования в системах связи; основные методы и закономерности передачи информации в телекоммуникационных системах обеспечения движения поездов; методы повышения эффективности и качества передачи информации Умения: оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем; применять современные методы анализа и синтеза систем передачи и приема аналоговых и цифровых сообщений в условиях помех Владение: навыками эксплуатации аппаратуры телекоммуникационных систем	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Государственная итоговая аттестация	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПСК-3.1: Способен выполнять работы при техническом обслуживании, текущем ремонте и модернизации аналогового и цифрового оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи	
ПСК-3.1.3: Демонстрирует способность к освоению и внедрению прогрессивных методов технического обслуживания, ремонта и монтажа аналогового и цифрового оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи	
ПСК-3.1.2: Имеет навыки работы по диагностике возможных неисправностей при техническом обслуживании аналогового и цифрового оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи и их устранению	
ПСК-3.1.1: Знает устройство, принципы действия, технические характеристики, конструктивные особенности аналогового и цифрового оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи	
ПСК-3.2: Способен планировать, организовывать и контролировать выполнение работ по техническому обслуживанию, модернизации и текущему ремонту оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи	
ПСК-3.2.3: Планирует собственную деятельность и деятельность работников по техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи	
ПСК-3.2.2: Имеет навыки модернизации аналогового и цифрового оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи	
ПСК-3.2.1: Знает регламент технического обслуживания и ремонта объектов железнодорожной электросвязи в зависимости от класса железнодорожных линий	
ПСК-3.3: Способен осуществлять планирование и оптимизацию развития сети связи	
ПСК-3.3.2: Использует нормативную документацию в области инфокоммуникационных технологий и систем связи (технические регламенты, стандарты связи, протоколы, международные и национальные стандарты)	
ПСК-3.3.1: Знает перспективные технологии и стандарты связи	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы построения беспроводных телекоммуникационных сетей
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать нормативные документы по организации беспроводных телекоммуникационных сетей
3.3	Владеть:
3.3.1	методами построения беспроводных телекоммуникационных сетей и их оптимизацией

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Беспроводные каналы связи					
1.1	Структура систем радиосвязи /Лек/	9	2	ПСК-3.1.1 ПСК-3.2.1 ПСК-3.3.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.2	Предмет и задачи курса /Лек/	9	2	ПСК-3.1.1 ПСК-3.2.1 ПСК-3.3.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.3	Антенны и их характеристики /Лек/	9	2	ПСК-3.1.1 ПСК-3.2.1 ПСК-3.3.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.4	Основы КВ радиосвязи /Лек/	9	2	ПСК-3.1.1 ПСК-3.2.1 ПСК-3.3.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.5	Модуляция, кодирование и разделение каналов /Пр/	9	4	ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	Работа в малых группах, решение задач
1.6	Характеристики беспроводных каналов /Пр/	9	4	ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	Работа в малых группах, решение задач
1.7	Изучение теоретического материала. Подготовка к защите практических работ /Ср/	9	12	ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
	Раздел 2. Мобильные технологии					
2.1	Беспроводные сети Wi-Fi /Лек/	9	4	ПСК-3.1.1 ПСК-3.2.1 ПСК-3.3.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
2.2	Персональные беспроводные сети /Лек/	9	4	ПСК-3.1.1 ПСК-3.2.1 ПСК-3.3.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
2.3	Развитие технологий мобильных беспроводных сетей /Пр/	9	4	ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	Работа в малых группах, решение задач
2.4	Беспроводные сети Wi-Fi /Пр/	9	4	ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.2 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	Работа в малых группах, решение задач
2.5	Изучение теоретического материала. Подготовка к защите практических работ /Ср/	9	12	ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
2.6	Поиск источника радиоизлучения /Лаб/	9	16	ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.2 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
2.7	Анализ форматов сигналов GSM/3G/WiMAX /Лаб/	9	16	ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.2 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде

2.8	Подготовка к защите лабораторных работ /Ср/	9	30	ПСК-3.1.1 ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.1 ПСК-3.2.2 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.1 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
2.9	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	9	26	ПСК-3.1.1 ПСК-3.1.2 ПСК-3.1.3 ПСК-3.2.1 ПСК-3.2.2 ПСК-3.2.3 ПСК-3.3.1 ПСК-3.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Катунин Г. П., Мамчев Г. В., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П.	Радиосвязь, радиовещание, телевидение	Москва: Горячая линия -Телеком, 2014	http://e.lanbook.com

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Кульбикаян Х. Ш., Кульбикаян Б. Х., Дицков А. В., Шандыбин А. В.	Телекоммуникационные сети и технологии: учебное пособие	Ростов-на- Дону: РГУПС, 2019	http://e.lanbook.com
Л2.2	Бакке А. В.	Системы и сети связи с подвижными объектами. Беспроводные сети стандарта 802.15.1 (Bluetooth): учебное пособие	Рязань: РГРТУ, 2010	http://e.lanbook.com

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.1	Вольнская А. В., Пискулин В. А.	Технологии беспроводных телекоммуникационных сетей: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	http://biblioserver.usurt.ru

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.2	Волынская А. В., Пискулин В. А.	Технологии беспроводных телекоммуникационных сетей: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологии беспроводных телекоммуникационных сетей» для обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	http://biblioserver.usurt.ru
Л3.3	Волынская А. В., Пискулин В. А.	Технологии беспроводных телекоммуникационных сетей: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Технологии беспроводных телекоммуникационных сетей» для обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	http://biblioserver.usurt.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	http://bb.usurt.ru
Э2	http://scbist.com/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.4	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Лаборатория "Радиосвязь". Учебная аудитория для проведения занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Пульт управления "Транспорт" (локомотивный)

семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Станция распорядительная СР (сПУ) РС-46 МЦВ Радиостанция РС-46м (ИЖЕВСК) Станция распорядительная (с ПУ) Радиостанция стационарная РС-6-3 Пульт САУ-01 Пульт управления поездной радиосвязью Пульт управления дежурного по станции Носимая РС "Радий-301" Носимая РС "Альтовая-301 м" Носимая РС "MOTOROLA-GP340" Изделие СТОР-1М, шкаф радиоборудования Ф174.464421.019 Радиостанция 11Р22В-2
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Лаборатория «Любительская радиостанция» Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Анализатор антенный RigExpert AA-55 ZOOM Антенна направленная Diamond A430S10R Антенна направленная КВ диапазонов 30,17 и 12 м, бум 6,3 м Антенна направленная на 144 МГц, бум 2,1 м, 50 Вт Антенна направленная на 40, 20, 15 и 10 м, бум 7,6 м Антенна проволочная на 1,8/3,5 МГц 4 кВт Декодер/датчик кода Морзе многофункциональный Динамик настольный FT-991A Динамик настольный для FTDX-3000 Интерфейс компьютерный USB для трансиверов в комплекте YS-007S кабель Интерфейс компьютерный USB для поворотных устройств YAESU GS-232B Квадрокоптер Комплект принадлежностей квадрокоптера Манипулятор телеграфный MFJ-564B Мачта для размещения антенно-фидерных устройств Нева-3 с подъемником, 10 м Мачта для размещения антенно-фидерных устройств Нева-3 с подъемником, 20 м Микрофон элитный настольный YAESU MD-200 A8X Моноблоки DK One Переключатель антенны на 4 положения MFDJ-1704 Поворотное устройство мощное для больших антенн YAESU G-2800DXC Селектор автоматический антенный с дистанционным антенным переключателем Трансивер YAESU FT-991A Трансивер YAESU FT-DX-300D Трансивер элитный YAESU FTDX-5000MP Limited Усилитель мощности автоматический Acom 2000A KB

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения

самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с оформлением отчетов по лабораторным работам, оформлением отчетов по практическим занятиям организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого оформленные отчеты по лабораторным работам, отчеты по практическим занятиям направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию отчетов по лабораторным работам, отчетов по практическим занятиям, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.