

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Физические основы радиосвязи**»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Физические основы радиосвязи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021





# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.14.

<i>ПК-6 – Способен проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети, осуществлять текущую эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений, выявления неисправностей, выработки предложений по оптимизации использования ресурсов оборудования</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Физика, Основы теории электромагнитных полей и волн, Теория связи, Физические основы квантовой оптики, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Высшая математика
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Сети связи и системы коммутации, Направляющие системы связи, Обработка экспериментальных данных, Компьютерное моделирование
Последующие дисциплины и практики	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Спутниковые и наземные сети связи, Компьютерное моделирование

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

*ПК-6 – Способен проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети, осуществлять текущую эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений, выявления неисправностей, выработки предложений по оптимизации использования ресурсов оборудования*

### **Знать**

- основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах
- особенности передачи различных сигналов по каналам телекоммуникационных систем

### **Уметь**

- демонстрировать способность и готовность решить любую задачу, связанную с разработкой, проектированием и эксплуатацией оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных на основе действующих нормативных документов

### **Владеть**

- навыками составления нормативной документации  
- способностью проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 5 семестре, составляет 2 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен зачет.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>28/0,78</b>	<b>28/0,78</b>
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	16/0,44	16/0,44
Лекции (ЛК)	14/0,39	14/0,39
Лабораторные работы (ЛР)	14/0,39	14/0,39
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>35/0,97</b>	<b>35/0,97</b>
Проработка лекций	10/0,28	10/0,28
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	10/0,28	10/0,28
Выполнение курсовой работы	-	-
Подготовка к зачету, экзамену	15/0,41	15/0,41
<b>Контроль</b>	<b>9/0,25</b>	<b>9/0,25</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

\*\* Оставить нужное

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела уч. дисц.	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины (модуля) и их содержание	Объем в часах	
		О	З
1	<b>Тема 1. Общие принципы радиосвязи.</b> Сообщение, первичный сигнал. Структурная схема радиоканала. Преобразование первичного сигнала в радиоканале	1	0,5
2	<b>Тема 2. Физика электромагнитных волн.</b> Свойства электромагнитных волн. Электромагнитные волны и уравнения Максвелла. Скорость распространения электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитными волнами. Вектор Умова - Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн	3	1
3	<b>Тема 3. Генерация электромагнитных волн.</b> Генерация электромагнитных волн: элементарный электрический излучатель, диполь Герца. Антенны: параметры и характеристики антенн передающих и приемных антенн. Типы антенн	2	1
4	<b>Тема 4. Распространение радиоволн и дальность радиосвязи.</b> Диапазоны радиоволн. Распространение радиоволн разных диапазонов. Дальность связи	1	0,5
5	<b>Тема 5. Физические принципы генерации и формирования радиосигналов.</b> Структурная схема радиопередатчика. Преобразование сообщения в электрический сигнал. Генерация электромагнитных колебаний: принцип действия автогенератора, условие самовозбуждения, устойчивость амплитуды колебаний, схемы автогенераторов, стабилизация частоты. Модуляции электромагнитных колебаний: амплитудная модуляция, частотная модуляция. Преобразование электромагнитных колебаний в электромагнитные волны – фидеры, передающие антенны	3	1
6	<b>Тема 6. Физические процессы приема радиосигналов.</b> Структурная схема радиоприемника. Выделение радиосигнала, усиление радиосигнала, демодуляция. Параметры радиоприемников	1	0,5
7	<b>Тема 7. Физические принципы телевидения.</b> Физические основы и принцип передачи изображений. Характеристики телевизионного сигнала. Классификация систем телевидения. Стандарты систем приема сигналов цветного телевидения. Структурная схема черно-белого телевизора. Особенности передачи и приема сигналов цветного телевидения	2	1
8	<b>Тема 8. Виды систем радиосвязи.</b> Радиорелейные линии. Спутниковая связь. Энергетические характеристики. Дальность связи	1	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>	

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ разд. учеб. дисцип.	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	
		0	3
1-3, 5	Исследование амплитудно-модулированных сигналов	2	1
5	Исследование прохождения амплитудно-модулированного сигнала через резонансный усилитель	4	1
6	Демодуляция сигналов	2	1
4, 5	Исследование схемы радиопередатчика	2	1
6, 7	Исследование элементов радиоприемных устройств	4	2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>	<b>14</b>

## 4.3 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Учебным планом не предусмотрено.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ (ИНТЕРАКТИВНЫХ) ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

*Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей*

№ п/п	Тема	Объем в часах	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
1	Генерация электромагнитных волн	2	Лекция	Интерактивная лекция
2	Распространение электромагнитных волн и дальность связи	2	Лекция	Интерактивная лекция
3	Физические принципы генерации и формирования радиосигналов	2	Лекция	Интерактивная лекция
4	Физические процессы приема радиосигналов	2	Лекция	Интерактивная лекция
5	Исследование прохождения амплитудно-модулированного сигнала через резонансный усилитель	4	Лабораторная работа	Обсуждение, дискуссия
6	Исследование элементов радиоприемных устройств	4	Лабораторная работа	Обсуждение, дискуссия
<b>ВСЕГО</b>		<b>16</b>		

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы

1. Каганов В.И. Основы радиоэлектроники и связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каганов В.И., Битюков В.К. - Электрон. текстовые данные. М.: Горячая линия - Телеком, 2012. - 542 с.
2. Боков Л.А. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боков Л.А., Замотринский В.А., Мандель А.Е. Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 301 с.
3. Мамчев Г. В. Основы радиосвязи и телевидения: учеб. пособие для вузов / Г. В. Мамчев. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007.

### 6.2 Список дополнительной литературы

1. Богомолов С.И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа. - Томск: Эль Контент, 2012 г. - 152 с.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3. Крук Б. И., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 1. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012 г. – 620 с.

### 6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет-ресурсы).

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 1.09.2015)
2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ. <http://aur.uisi.ru/> доступ по логину и паролю
3. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) доступ по логину и паролю
4. Электронные полнотекстовые издания ПГУТИ. [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) доступ по паролю.
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru>

### 6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Г.И. Пилипенко, Физические основы радиосвязи: Методические указания по выполнению практической работы. / Пилипенко Г.И. – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2016 – 29 с.
2. Г.И. Пилипенко, Н.И. Ильиных, Физические основы радиосвязи: Методические указания по выполнению лабораторных работ. / Пилипенко Г.И. Ильиных Н.И. – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2016 – 29 с.
3. Пилипенко Г.И. Физические основы радиосвязи: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Г.И. Пилипенко – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2016. – 26 с.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	Доска маркерная навесная (1500*1000) Компьютер персональный S775 Pentium 4 Core 2 Duo Источник бесперебойного питания UPS 800VA Ippon Comfo Black Проектор Sanyo PLC-XW 56 Экран настенный 240*24
Лаборатория	Самостоятельная работа	Для проведения лабораторных занятий: - Магнитно-маркерная доска - Компьютер Celeron 430 1,8 GHz (512Mb, 800MHz, EM64T) (22 шт.)
Лаборатория	Лабораторные работы	- Монитор 17 Samsung 740N LKSB (Silver) (LCD 1280*1024 TCO-03) (23 шт.)

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) используется лекционная аудитория кафедры ВМФ 408, УК№1 для проведения **лекционных занятий**, оснащённой офисной мебелью и проекционным оборудованием.

8.2 Для проведения **практических занятий** используется аудитория 405, УК№1 оснащённая рабочими местами и маркерной доской.

8.3 Для проведения **лабораторных работ** используется ауд. 306, УК№1, оснащённая офисной мебелью, маркерной доской (доска 1-поверхн. 1,7\*1,0 белая) и лабораторным оборудованием: Компьютер Лидер Pentium IV 5шт., системный блок (i3-7100\H110MHC\DDR4 8Gb\HDD 1TB\450W) 11 шт., монитор NEC LCD 15" 52VM Accusync 400:1 250cd/m2 16шт., рабочее место преподавателя.

8.4 Для **самостоятельной работы** студентов используется лаборатория для самостоятельной работы студентов № 314 УК №1, оснащённая рабочими местами с персональными компьютерами, аудитория используется для проведения самостоятельной работы студентов кафедры ВМФ. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде.

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Подготовка к лекциям**

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

### **8.2 Подготовка к лабораторным работам**

Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

### **8.3 Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **8.4 Самостоятельная работа студентов**

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **8.5 Рекомендации по работе с литературой**

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

### **8.6 Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных, практических работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен (4 семестр).

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).