

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)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Физические основы радиосвязи

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) / специализация: **Транспортные сети и системы связи**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2023

Екатеринбург, 2023

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
_____ Минина Е.А.
« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Физические основы радиосвязи

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) / специализация: **Транспортные сети и системы связи**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2023

Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:
д.ф.-м.н., профессор



_____ / Г.И. Пилипенко /
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от 25.05.2023
г. № 9

Заведующий кафедрой ВМиФ


_____ /В.Т. Куанышев /
подпись

Согласовано:
Заведующий выпускающей кафедрой



_____ /Е.И. Гниломёдов /
подпись

Ответственный по ОПОП


_____ /Е.И. Гниломёдов /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии
в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой


_____ /С.Г. Торбенко/
подпись

Разработчик (-и) рабочей программы:
д.ф.-м.н., профессор

_____ / Г.И. Пилипенко /
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от 25.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой ВМиФ

_____ /В.Т. Куанышев /
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ / Е.И. Гниломёдов /
подпись

Ответственный по ОПОП

_____ / Е.И. Гниломёдов /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

_____ /С.Г. Торбенко/
подпись

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.14*.

<i>ПК-1 - Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.О.06 Физика Б1.В.02 Основы теории электромагнитных полей и волн Б1.В.08 Теория связи Б1.В.11 Схемотехника телекоммуникационных устройств Б1.О.04 Высшая математика
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.13 Сети связи и системы коммутации Б1.В.12 Направляющие системы связи Б1.О.19 Обработка экспериментальных данных Б1.О.18 Компьютерное моделирование
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.07 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Б1.В.17 Спутниковые и радиорелейные сети связи

Дисциплина не может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты обучения, которые соотнесены с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенций	результаты обучения по дисциплине
ПК-1 - Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи	
ПК-1.1. Знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам телекоммуникационных систем	Знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам телекоммуникационных систем
ПК-1.2. Умеет 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	Умеет 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
ПК-1.3. Владеет навыками составления нормативной документации; способностью проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети	Владеет навыками составления нормативной документации; способностью проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 5 семестре

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
Аудиторная работа (всего)	28/0,78	28/0,78
<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)	-	-
Самостоятельная работа студентов (всего)	35/0,97	35/0,97
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
Контроль	9/0,25	9/0,25
Общая трудоемкость дисциплины, часов	72/2	72/2

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

** Оставить нужное

3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 6 и 7 семестрах, составляет 2 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен зачет.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры	
		6	7
Аудиторная работа (всего)	12/0,33	4/0,11	8/0,22
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	4/0,11	4/0,11	
Лекции (ЛК)	6	4	2
Лабораторные работы (ЛР)	6	-	6
Практические занятия (ПЗ)	-	-	
Самостоятельная работа студентов (всего)	56/1,54	32/0,97	24/0,67

Проработка лекций	10	6	4
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов			
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	6		6
Выполнение домашней контрольной работы			
Подготовка к зачету, экзамену	40	26	14
Контроль	4/0,11		4/0,11
Общая трудоемкость дисциплины, часов	72/2	36/1	36/1

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	Тема 1. Общие принципы радиосвязи. Сообщение, первичный сигнал. Структурная схема радиоканала. Преобразование первичного сигнала в радиоканале	1	0,5
2	Тема 2. Физика электромагнитных волн. 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	Тема 3. Генерация электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн: элементарный электрический излучатель, диполь Герца. Антенны: параметры и характеристики антенн передающих и приемных антенн. Типы антенн	2	1
4	Тема 4. Распространение радиоволн и дальность радиосвязи. Диапазоны радиоволн. Распространение радиоволн разных диапазонов. Дальность связи	1	0,5
5	Тема 5. Физические принципы генерации и формирования радиосигналов. 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	Тема 6. Физические процессы приема радиосигналов. Структурная схема радиоприемника. Выделение радиосигнала, усиление радиосигнала, демодуляция. Параметры радиоприемников	1	0,5
7	Тема 7. Физические принципы телевидения. 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	Тема 8. Виды систем радиосвязи. Радиорелейные линии. Спутниковая связь. Энергетические характеристики. Дальность связи	1	0,5
ВСЕГО:		14	6

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Учебным планом не предусмотрено.

4.3. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ разд. учеб. дисциплин.	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	
		О	З
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
ВСЕГО:		14	6

4.4. 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
		О	З		
1	Генерация электромагнитных волн	2	1	Лекция	Интерактивная лекция
2	Распространение электромагнитных волн и дальность связи	2	1	Лекция	Интерактивная лекция

3	Физические принципы генерации и формирование радиосигналов	2	1	Лекция	Интерактивная лекция
4	Физические процессы приема радиосигналов	2	1	Лекция	Интерактивная лекция
5	Исследование прохождения амплитудно-модулированного сигнала через резонансный усилитель	4		Лабораторная работа	Анализ конкретных ситуаций,
6	Исследование элементов радиоприемных устройств	4		Лабораторная работа	Анализ конкретных ситуаций,
ВСЕГО		16	4		

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. Романюк В.А. Основы радиосвязи. Учебное пособие для вузов. - М.: Издательство Юрайт, 2011 г. - 287 с. - Электронное издание. Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

4. 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. Сакалема Д. Ж. Подвижная радиосвязь. - М.: Горячая линия–Телеком, 2012 г. - 512 с. - Электронное издание. Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам

4. **Крук Б. И., Попантопуло 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= 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-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 Iron 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.) - Монитор 17 Samsung 740N LKSB (Silver) (LCD 1280*1024 TCO-03) (23 шт.)
Лаборатория	Лабораторные работы	

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 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.

8.4 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.

8.5 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;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ.

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

- зачет (5 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>).

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для реализации дисциплины используются материально-технические условия, программное обеспечение и доступная среда, созданные в институте. Учебные материалы предоставляются обучающимся в доступной форме (в т.ч. в ЭИОС) с применением программного обеспечения:

Балаболка — программа, которая предназначена для воспроизведения вслух текстовых файлов самых разнообразных форматов, среди них: DOC, DOCX, DjVu, FB2, PDF и многие другие. Программа Балаболка умеет воспроизводить текст, набираемый на клавиатуре, осуществляет проверку орфографии;

Экранная лупа – программа экранного увеличения.

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся имеющиеся в электронно-библиотечных системах «IPR SMART//IPRbooks», «Образовательная платформа Юрайт».

Промежуточная аттестация и текущий контроль по дисциплине осуществляется в соответствии с фондом оценочных средств в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся.

Задания предоставляется в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или в печатной форме, или в форме электронного документа.

Ответы на вопросы и выполненные задания обучающиеся предоставляют в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в письменной форме с помощью ассистента, в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в электронном виде или в письменной форме;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или письменной форме, или в форме электронного документа (возможно с помощью ассистента).

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки и ответа (по их заявлению).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебные занятия по дисциплине проводятся в ДОТ и/или в специально оборудованной аудитории (по их заявлению).