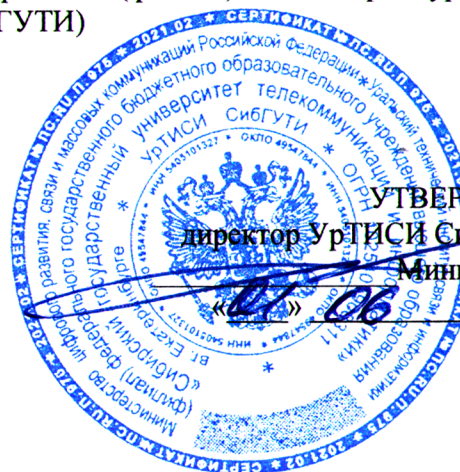


Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

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 Сети и системы радиосвязи**

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

Направленность (профиль) /специализация: **Инфокоммуникационные технологии в услугах связи**

Форма обучения: **очная**

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 Сети и системы радиосвязи**

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

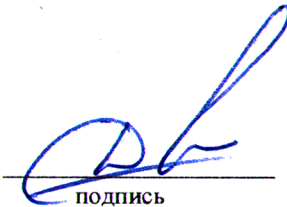
Направленность (профиль) / специализация: **Инфокоммуникационные технологии в услугах связи**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2023


Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:  
старший преподаватель


  
\_\_\_\_\_ / Д.А. Овчинников /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи  
(ИТиМС) протокол от 25.05.2023 г. № 9


Заведующий кафедрой ИТиМС

  
\_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
подпись

Согласовано:  
Заведующий выпускающей кафедрой

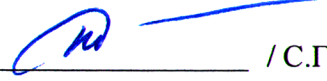
  
\_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
подпись

Ответственный по ОПОП

  
\_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
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:  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_ / Д.А. Овчинников /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи  
(ИТиМС) протокол от 25.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой ИТиМС

\_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
подпись

Ответственный по ОПОП

\_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
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 Б1.В.14 «Сети и системы радиосвязи» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

<i>ПК-1 Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.В.01 Основы теории цепей; Б1.В.02 Антенны и распространение радиоволн; Б1.В.04 Вычислительная техника и информационные технологии; Б1.В.05 Элементная база телекоммуникационных систем; Б1.В.08 Схемотехника телекоммуникационных устройств; Б1.В.10 Теория связи; Б1.В.13 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей.
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.11 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных; Б1.В.12 Направляющие среды электросвязи;; Б1.В.19 Корпоративные инфокоммуникационные системы и услуги; Б1.В.21 Цифровые системы распределения сообщений; Б1.В.ДВ.01.01 Пакетные радиосети; Б1.В.ДВ.01.02 Сети и системы мобильной связи
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.18 Нормативно-правовая база профессиональной деятельности; Б1.В.23 Проектирование и эксплуатация сетей связи; Б1.В.26 Мультисервисные сети и протоколы; Б1.В.27 Экономика отрасли инфокоммуникаций; Б3.01.(Г)Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<i>ПК-5 Способен выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно-коммуникационных системах</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.11 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных; Б1.В.15 Администрирование в инфокоммуникационных системах; Б1.В.17 Архитектура и программное обеспечение сетевых инфокоммуникационных устройств;
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.22 Теория телетрафика; Б1.В.24 Защита информации от несанкционированного доступа; Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование локальных сетей; Б3.01 (Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Дисциплина *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
<i>ПК-1 Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи</i>	
<i>ПК-1.2 Знает принципы построения, структурные схемы, состав и характеристики телекоммуникационного оборудования, принципы организации сигнализации и синхронизации в телекоммуникационных сетях на станционном оборудовании связи</i>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и работы сетей связи, а также состав станционного оборудования;</li> <li>- стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации сети связи;</li> <li>- принципы работы и архитектуру различных инфокоммуникационных систем.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать типовую схему измерения коэффициента усиления антенны и типовую измерительную аппаратуру, обеспечивающую необходимую точность измеряемых величин в рабочем диапазоне частот;</li> <li>- использовать типовую схему измерения коэффициента стоячей волны антенны и типовую измерительную аппаратуру, обеспечивающую необходимую точность измеряемых величин в рабочем диапазоне частот;</li> <li>- использовать типовую схему измерения диаграммы направленности антенны и типовую измерительную аппаратуру, обеспечивающую необходимую точность измеряемых величин в рабочем диапазоне частот;</li> <li>- выполнять расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций;</li> <li>- настраивать схемы резервирования оборудования РРЛ;</li> <li>- выполнять частотно территориальное планирование сетей связи.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методом измерения коэффициента усиления антенны РРЛ;</li> <li>- методом измерения коэффициента стоячей волны антенны РРЛ;</li> <li>- методом измерения диаграммы</li> </ul>

	направленности антенны РРЛ.
<i>ПК-5 Способен выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно-коммуникационных системах</i>	
<i>ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем</i>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения и типы радиорелейных линий;</li> <li>- состав оборудования магистральных, внутризональных и местных РРЛ;</li> <li>- типы радиорелейных станций;</li> <li>- соединительные линии линейных трактов РРЛ и телевидения.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять принцип организации служебной связи и телеобслуживания в спектре радиорелейного стола;</li> <li>- применять принцип организации служебной связи и телеобслуживания в телевизионном стволе;</li> <li>- применять принцип организации служебной связи и телеобслуживания по отдельному стволу служебной связи.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой нормирования каналов передачи телевизионного вещания по РРЛ произвольной структуры и протяженности;</li> <li>- методикой нормирования аналоговых и цифровых РРЛ;</li> <li>- методикой нормирования каналов служебной связи.</li> </ul>

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 5 семестре

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

#### 3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
В том числе в интерактивной форме	12	12
В том числе в форме практической подготовки		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Работа над конспектами лекций	20	20
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Выполнение курсовой работы		
Выполнение курсового проекта		
Выполнение реферата		
Выполнение РГР		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Подготовка к сдаче зачета		
Сдача зачета		
Подготовка к сдаче экзамена	27	27
Сдача экзамена	9	9
<b>Предэкзаменационные консультации (ПК)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекционных занятий	Объем в часах
			О
1	1	<b>Тема 1. Введение.</b> Место дисциплины в курсе, общие принципы построения систем радиосвязи.	1
2	2	<b>Тема 2. Регулярные механизмы распространения радиоволн.</b> Свойства электромагнитных волн радиодиапазона. Негативные влияния, возникающие при распространении радиосигнала. Изменение параметров диэлектриков в зависимости от частоты радиоволн. Затухание радиоволн в свободном пространстве, отражение радиоволн от диэлектриков с потерями, градиент диэлектрической проницаемости атмосферы. Отрицательная положительная рефракция. Области тени в радиосвязи. Регулярные механизмы распространения радиоволн,	2
3	3	<b>Тема 3. Особенности использования частотного ресурса в наземных и космических системах связи.</b> Таблица радиочастот. Анализ частотного диапазона, принадлежащего той или иной радиослужбе. Информационная емкость частотного диапазона. Характерные особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов. Используемые виды модуляции в различных радиослужбах. Размеры антенн в зависимости от частоты.	2
4	4	<b>Тема 4. Типовые конструкции антенн в системах космической и наземной радиосвязи.</b> Полуволновый вибратор, четвертьволновые штыревые антенны, рефлекторные и директорные антенны, зеркальные, рупорные и линзовые антенны. Антенны круговой поляризации, квадратура вибраторов и спиральные антенны. Выбор антенны под конкретный тип радиосвязи. АФТ: двухпроводные линии, полосковые линии, коаксиальные линии, волноводные линии связи. Потери в линиях связи.	1
5	5	<b>Тема 5. Наземная связь в ВЧ диапазоне и связь спец. служб.</b> Частотный диапазон, частоты, выделяемые для общего пользования. Строение атмосферы. Принцип организации и дальность связи. Используемый вид антенн, мощности передатчиков. МПЧ, НПЧ, ОРЧ, Журналы месячных прогнозов МПЧ. Помехи в ВЧ диапазоне. Расчет ВЧ радиотрасс.	1
6	6	<b>Тема 6. Наземные тропосферные линии связи.</b> Частотный диапазон, принципы построения, механизмы распространения радиоволн. Области и сферы применения. Дальность связи, структурная схема. Используемый вид антенн, мощности передатчиков. Советская РРЛ «Север». Возможные альтернативы тропосферной радиосвязи.	1

7	7	<p><b>Тема 7. Наземные широкополосные системы мобильной и фиксированной связи.</b>  Частотный диапазон, используемые виды модуляции. Максимальная дальность связи, спектры радиосигналов, используемый вид антенн, мощности передатчиков. Характеристики стандартов наземных сотовых 2G, 3G и 4G (GSM, TETRA). Связь между smart устройствами. Структурная схема связи. Зоны Френеля, Приближенные модели для расчета затуханий сигнала.</p>	2
8	8	<p><b>Тема 8. Радиорелейные линии связи прямой видимости.</b>  Типы радиорелейных станций прямой видимости. Понятия интервала и участка РРЛ. Принципы построения РРЛ. Структура и планы распределения частот; Способы повышения скорости передачи.</p>	1
9	9	<p><b>Тема 9. Оборудование цифровых радиорелейных линий связи.</b>  Структурная схема оконечной радиорелейной станции с функциональным назначением ее блоков. Используемый вид модуляции. Блоки IDU и ODU. Назначение портов оборудования и способы его коммутации.</p>	1
10	10	<p><b>Тема 10. Основы проектирования радиорелейных линий связи прямой видимости.</b>  ГОСТ Р53363-2009. ЦИФРОВЫЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ Показатели качества Методы расчета. Исходные данные и блок-схема алгоритма расчета. Расчет коэффициента неготовности интервала ЦРРЛ, обусловленного показателями надежности аппаратуры. Расчет потерь распространения радиосигнала в свободном пространстве. Расчет ослабления радиосигнала в атмосферных газах Построение и анализ профиля радиорелейного интервала. Расчет множителя ослабления на открытых интервалах. Расчет дифракционных потерь распространения Расчет запаса на замирания. Расчет неустойчивости в условиях субрефракции. Расчет неустойчивости, обусловленной интерференционными замираниями. Расчет эффективности разнесенного приема. Расчет показателей качества, обусловленных интерференционными замираниями. Расчет показателей качества, обусловленных влиянием дождей. Расчет показателей качества, обусловленных субрефракционными замираниями. Расчет результирующих значений показателей качества. Схема организации связи.</p>	2
11	11	<p><b>Тема 11 Спутниковые системы связи.</b>  Принципы и особенности спутниковой связи. Орбиты спутников. Определение зон покрытия. Эффект Доплера, затенение ИСЗ и засветки антенн земных станций.</p>	2
12	12	<p><b>Тема 12. Существующие системы космической связи.</b>  Международные зарубежные системы спутниковой связи. Национальные системы спутниковой связи. Системы подвижной спутниковой службы. Системы персональной</p>	2

	подвижной спутниковой связи.	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			О
1	10	Расчет коэффициента неготовности интервала ЦРРЛ, обусловленного показателями надежности аппаратуры	2
2	10	Расчет потерь распространения радиосигнала в свободном пространстве и атмосферных газах	2
3	10	Построение и анализ профиля радиорелейного интервала	4
4	10	Расчет запаса на замирания	4
5	10	Расчет результирующих значений показателей качества	4
		<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Объем в часах
			О
1	4	Изучение устройства цифровой РРЛ, работающей в частотном диапазоне 17,7-19,7GHz	2
2	4	Изучение устройства базовой станции 3G	4
3	5	Исследование спектра сигнала радиовещания FM 100	4
4	9;11	Исследование принципов работы глобальных систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС	4
5	12	Исследование и прием спутникового ТВ вещания	4
		<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах*			Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З	Зд		
1	Тема 2. Регулярные механизмы распространения радиоволн.	2			<i>лекция</i>	Групповые дискуссии
2	Тема 3. Особенности использования частотного ресурса в наземных и космических системах связи.	2			<i>лекция</i>	Групповые дискуссии
3	Построение и анализ профиля радиорелейного интервала	4			<i>практические занятия</i>	Групповые дискуссии
4	Исследование принципов работы глобальных систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС	4			<i>лабораторные занятия</i>	Групповые дискуссии
	<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>				

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы

1. Маглицкий, Б. Н. Космические и наземные системы радиосвязи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — 2-е изд. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 385 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84069.html> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Акулиничев, Ю. П. Системы радиосвязи : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 193 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72180.html> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 6.2 Список дополнительной литературы

1. Богомолов, С. И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа : учебное пособие / С. И. Богомолов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-4332-0064-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13924.html> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Учебно-методическое пособие по дисциплине Сети и системы радиосвязи / составители Г. И. Сорокин. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 24 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63358.html> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Скородумов, А. И. Сети и системы радиосвязи : учебно-методическое пособие / А. И. Скородумов, И. Ю. Сухорукова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 34 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92478.html> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Удовикин, В. Л. Системы и сети связи с подвижными объектами : учебное пособие / В. Л. Удовикин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 80 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64574.html> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

- 1 Единая электронная образовательная среда института: URL:<http://aup.uisi.ru>
- 2 Журнал «Электросвязь». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elsv.ru/>.
- 3 Журнал «Вестник связи». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vestnik-sviaz.ru/>.
- 4 Научная электронная библиотека elibrary. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» —(<http://www.iprbookshop.ru/>, доступ по паролю)
6. Полнотекстовая база данных УМП СибГУТИ — Режим доступа: (<http://ellib.sibsutis.ru/cgi->

bin/irbis64r\_plus/cgiirbis\_64\_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=ELLIB&Z21FLAGID=1, доступ по логину- паролю)

7. Полнотекстовая база данных ПГУТИ — Режим доступа: ([http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=PGUTI&Z21FLAGID=1](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=PGUTI&Z21FLAGID=1), доступ по паролю)

8. Архивы иностранных научных журналов на платформе НЭИКОН — Режим доступа: (<http://arch.neicon.ru/>, свободный доступ с ПК вуза – доступ по IP-адресу)

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

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.	лекционные занятия	<p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>90 – посадочных мест</li> <li>– Офисная мебель</li> <li>– Маркерная доска</li> <li>– Монитор Asus VA24DQ</li> <li>– Проектор ViewSonic LS700HD</li> <li>– Экран настенный Draper Luma 152*203</li> <li>– Системный блок “ТМ системы”</li> </ul> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Premium Renewed Subscription на 1 год (№Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №53293/ЕКТ3830 от 26.10.15, №367 от 16.09.2014, № 43189/ЕКТ21 от 11.10.2013))</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный RussianEdition. 500-999 Node 1 Year Education Renewal License (№ГК196-21/ЭА)</li> <li>- Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение</li> <li>- Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение</li> <li>- Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</li> </ul>
Лаборатория кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи	лабораторные занятия	<p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 14 – рабочих мест</li> <li>– Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска</li> <li>– Телевизор плазменный LG 50 PG 100R</li> </ul> <p>Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– установка лабораторная «Исследование генератора на диоде Ганна»;</li> <li>– установка лабораторная «Исследование волновой дисперсии»;</li> <li>– установка лабораторная «Экспериментальное исследование элементов волноводного тракта»;</li> <li>– установка учебная лабораторная «Исследование волновых явлений на границе раздела двух диэлектрических сред».</li> </ul>

<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий.</p>	<p>практические занятия</p>	<p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 14 – рабочих мест</li> <li>– Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска</li> <li>– Телевизор плазменный LG 50 PG 100R</li> </ul> <p>Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– установка лабораторная «Исследование генератора на диоде Ганна»;</li> <li>– установка лабораторная «Исследование волновой дисперсии»;</li> <li>– установка лабораторная «Экспериментальное исследование элементов волноводного тракта»;</li> <li>– установка учебная лабораторная «Исследование волновых явлений на границе раздела двух диэлектрических сред».</li> </ul>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>14 – рабочих мест</li> <li>- Офисная мебель</li> <li>- Магнитно-маркерная доска</li> <li>- Компьютер в комплекте AMD Athlon II X3 450 AM3 (14 шт.)</li> <li>Телевизор LED LG 42" 42LE5500 Black (1 шт.)</li> </ul> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Windows 7. Коммерческое ПО (Подписка Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription на 1 год (№Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №53293/ЕКТ3830 от 26.10.15, №367 от 16.09.2014, № 43189/ЕКТ21 от 11.10.2013)).</li> <li>- Microsoft Visio 2007. Коммерческое ПО (Подписка Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription на 1 год (№Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №53293/ЕКТ3830 от 26.10.15, №367 от 16.09.2014, № 43189/ЕКТ21 от 11.10.2013)).</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, Агент администрирования Kaspersky Security Center 10: Коммерческое ПО (лицензия Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Adobe acrobat reader.</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Google Chrome. Бесплатное ПО.</li> <li>- Gnu Octave. Бесплатное ПО.</li> <li>- Scilab. Бесплатное ПО.</li> <li>- Smathstudio. Бесплатное ПО.</li> <li>- Apache OpenOffice. Бесплатное ПО.</li> </ul>

Учебная аудитория для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Групповые и индивидуальные консультации текущий контроль, промежуточная аттестация	<p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 14 – рабочих мест</li> <li>– Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска</li> <li>– Телевизор плазменный LG 50 PG 100R</li> </ul> <p>Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– установка лабораторная «Исследование генератора на диоде Ганна»;</li> <li>– установка лабораторная «Исследование волновой дисперсии»;</li> <li>– установка лабораторная «Экспериментальное исследование элементов волноводного тракта»;</li> <li>– установка учебная лабораторная «Исследование волновых явлений на границе раздела двух диэлектрических сред».</li> </ul>
---	--	---

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

### **8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям**

#### **8.1.1 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.

#### **8.1.2 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.

#### **8.1.3 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.

## **8.2 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:

- повторения 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 к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ 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.

## **8.3 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:

- 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.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых представлено 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).