

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.17 Спутниковые и радиорелейные системы связи**

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.17 Спутниковые и радиорелейные системы связи**

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:  
Ст. 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


  
\_\_\_\_\_ / 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:  
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

\_\_\_\_\_ / 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 Б1.В.17 «Спутниковые и радиорелейные системы связи» 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 Основы теории электромагнитных полей и волн; Б1.В.07 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей; Б1.В.08 Теория связи; Б1.В.13 Сети связи и системы коммутации; Б1.В.14 Физические основы радиосвязи;
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.15 Многоканальные телекоммуникационные системы; Б1.В.18 Технологии цифрового телерадиовещания.
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.21 Волоконно-оптические системы передачи; Б1.В.22 Транспортные сети связи; Б1.В.23 Нормативно-правовая база профессиональной деятельности; Б1.В.24 Техника мультисервисных сетей; Б1.В.25 Системы подвижной связи; Б1.В.26 Экономика отрасли инфокоммуникаций; Б1.В.27 Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем; Б1.В.28 Технологии широкополосного доступа ;Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<i>ПК-8 Способен к разработке проектной документации на объект, (систему) связи, телекоммуникационную систему</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.В.06 Элементная база телекоммуникационных систем; Б1.В.10 Схемотехника телекоммуникационных устройств; Б1.В.08 Теория связи; Б1.В.11 Оптоэлектроника и нанофотоника
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	; Б1.В.12 Направляющие системы электросвязи; Б1.В.15 Многоканальные телекоммуникационные системы.
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.20 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных; Б1.В.22 Транспортные сети связи; Б2.В.02(П) Производственная преддипломная практика; Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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
<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 первичной сети связи и вторичных сетей, принципы организации</i>	Знает: - принципы построения и работы сетей связи, а также состав станционного оборудования; - стандарты качества передачи данных,

<p><i>сигнализации и синхронизации в телекоммуникационных сетях</i></p>	<p>голоса и видео, применяемых в организации сети связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Законодательство Российской Федерации в области связи;</li> <li>- принципы работы и архитектуру различных инфокоммуникационных систем.</li> </ul> <p>Умеет:</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>Владеет:</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 направленности антенны РРЛ.</li> </ul>
<p><i>ПК-8 Способен к разработке проектной документации на объект, (систему) связи, телекоммуникационную систему</i></p>	
<p><i>ПК-8.1 Знает назначение, состав, конструкцию, принцип работы, условия технической эксплуатации проектируемых изделий.</i></p> <p><i>ПК-8.2 Работает с текстовыми редакторами, графическими программами, оформляет содержательную часть проекта, формирует общую пояснительную записку,</i></p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения и типы радиорелейных линий;</li> <li>- состав оборудования магистральных, внутризоновых и местных РРЛ;</li> <li>- типы радиорелейных станций;</li> <li>- соединительные линии линейных трактов РРЛ и телевидения.</li> </ul>

<p><i>разрабатывает проектную документацию в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</i></p>	<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 6 семестре

по заочной форме обучения – на 4 курсе.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен/курсовая работа

По дисциплине предусмотрена курсовая работа.

### 3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Лекции (ЛК)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	14	14
В том числе в интерактивной форме	28	28
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Работа над конспектами лекций	10	10
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к лабораторным работам	14	14
Выполнение курсовой работы	36	36
<b>Контроль (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Подготовка к сдаче экзамена	25	25
Сдача экзамена	9	9
<b>Предэкзаменационные консультации (ПК)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180</b>	<b>180</b>



### 3.2 Заочная форма обучения (З)

Виды учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Лекции (ЛК)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
В том числе в интерактивной форме	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>151</b>	<b>151</b>
Работа над конспектами лекций	95	95
Подготовка к лабораторным работам	20	20
Выполнение курсовой работы	36	36
<b>Контроль (всего)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Подготовка к сдаче экзамена	5	5
Сдача экзамена	4	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах	
		О	З
1	<b>Тема 1. Введение.</b> Место дисциплины в курсе, общие принципы построения систем радиосвязи.	2	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,	4	-
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	<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.	2	-
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.	2	-
6	<b>Тема 6. Наземные тропосферные линии связи.</b> Частотный диапазон, принципы построения,	2	-

	механизмы распространения радиоволн. Области и сферы применения. Дальность связи, структурная схема. Используемый вид антенн, мощности передатчиков. Советская РРЛ «Север». Возможные альтернативы тропосферной радиосвязи.		
7	<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.	2	-
8	<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.	2	1
9	<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.	2	1
10	<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.	4	4

11	<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.	2	1
12	<b>Тема 12. Существующие системы космической связи.</b> Международные зарубежные системы спутниковой связи. Национальные системы спутниковой связи. Системы подвижной спутниковой службы. Системы персональной подвижной спутниковой связи.	2	1
13	<b>Тема 13 Проектирование систем спутниковой связи.</b> Особенности энергетики спутниковых систем связи, уравнения связи. Потери энергии из-за эффектов в атмосфере, из-за неточности наведения антенн. Шумы спутниковой линии связи. Отношение сигнал-шум Расчет систем спутниковой связи.	2	2
<b>ВСЕГО</b>		30	10

## 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	
			О	З
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	2	-
5	10	Расчет результирующих значений показателей качества	4	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>14</b>	<b>-</b>

## 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	
			О	З
1	4	Изучение устройства цифровой РРЛ, работающей в частотном диапазоне 17,7-19,7GHz	6	6
2	4	Изучение устройства базовой станции 3G	6	-
3	5	Исследование спектра сигнала радиовещания FM 100	6	-
4	9;11	Исследование принципов работы глобальных систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС	6	4
5	12	Исследование и прием спутникового ТВ вещания	6	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>30</b>	<b>10</b>

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Тема 2. Регулярные механизмы распространения радиоволн.	4	-	лекция	Групповые дискуссии
2	Тема 3. Особенности использования частотного ресурса в наземных и космических системах связи.	2	-	лекция	Групповые дискуссии
3	Тема 4. Типовые конструкции антенн в системах космической и наземной радиосвязи.	2	2	лекция	Групповые дискуссии
4	Тема 7. Наземные широкополосные системы мобильной и фиксированной связи.	2	2	лекция	Групповые дискуссии
5	Тема 8. Радиорелейные линии связи прямой видимости.	2	2	лекция	Групповые дискуссии

6	Тема 9. Оборудование цифровых радиорелейных линий связи.	2	-	<i>лекция</i>	Групповые дискуссии
7	Тема 10. Основы проектирования радиорелейных линий связи прямой видимости.	4	2	<i>лекция</i>	Групповые дискуссии
8	Исследование спектра сигнала радиовещания FM 100	6	-	<i>лабораторные занятия</i>	Групповые дискуссии
9	Исследование принципов работы глобальных систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС	4	4	<i>лабораторные занятия</i>	Групповые дискуссии
<b>ВСЕГО</b>		<b>28</b>	<b>8</b>		

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы

6.1.1 Маглицкий, Б. Н. Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102137.html> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.1.2 Жуковский, А. Г. Спутниковые и радиорелейные системы передачи : учебное пособие / А. Г. Жуковский. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 249 с. — ISBN 978-5-4497-1710-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122226.html> (дата обращения: 26.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 6.2 Список дополнительной литературы

6.2.1 Скородумов, А. И. Спутниковые и наземные системы радиосвязи : учебно-методическое пособие / А. И. Скородумов, И. Ю. Сухорукова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 40 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92480.html> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.2.2 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: 06.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2.3 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: 06.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2.4 Цифровые и аналоговые системы передачи [Текст] : учебник для студ. вузов / под ред. В.И. Иванова. - 2-е изд.- М. : Горячая линия - Телеком, 2003. - 232 с.

### 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-sviazzy.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
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</p>	<p>лекционные занятия</p>	<p>Оснащение:            90 – посадочных мест            – Офисная мебель            – Маркерная доска            – Монитор Asus VA24DQ            – Проектор VIEWSONIC PG706HD            – Экран для проектора Cactus Wallscreen CS-PSW 100"            – ПК DEXP Atlas H370            Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.            Программное обеспечение:            Kaspersky Endpoint Security 12.1 для Windows, Агент администрирования Kaspersky Security Center 14.2, PDF24, Microsoft Visual Studio ,            Adobe acrobat reader. Бесплатное ПО            Google Chrome. Бесплатное ПО            Gnu Octave. Бесплатное ПО            Scilab. Бесплатное ПО            Smathstudio. Бесплатное ПО            Apache OpenOffice. Бесплатное ПО</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий.</p>	<p>практические занятия</p>	<p>Оснащение:            – 14 – рабочих мест            – Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска            – Телевизор плазменный LG 50 PG 100R            Лабораторное оборудование:            – установка лабораторная «Исследование генератора на диоде Ганна»;            – установка лабораторная «Исследование волновой дисперсии»;            – установка лабораторная «Экспериментальное исследование элементов волноводного тракта»;            – установка учебная лабораторная «Исследование волновых явлений на границе раздела двух диэлектрических сред».</p>

<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.</p> <p>Лаборатория кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи</p>	<p>лабораторные 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>Учебная аудитория для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации текущий контроль, промежуточная аттестация</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>Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя),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> <li>Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.</li> </ul>

	<p>Программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security 12.1 для Windows, Агент администрирования Kaspersky Security Center 14.2, PDF24, Microsoft Visual Studio , Adobe acrobat reader. Бесплатное ПО, Google Chrome. Бесплатное ПО, Gnu Octave. Бесплатное ПО, Scilab. Бесплатное ПО, Smathstudio. Бесплатное ПО, Apache OpenOffice. Бесплатное ПО.</p>
--	---

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

### **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.

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;

- выполнения курсовых работ (курсовых проектов), предусмотренных учебным планом;
- выполнения домашней контрольной работы;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, .

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень вопросов и список литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы.

### **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;
- защита курсового проекта.

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

- экзамен;
- курсовой проект (работа).

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).