

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.19 Спутниковые и радиорелейные системы связи**

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

Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия телекоммуникаций**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Екатеринбург, 2025

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.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.19 Спутниковые и радиорелейные системы связи**

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


Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия телекоммуникаций**

Форма обучения: **очная**


Год набора: 2026

Екатеринбург, 2025

Разработчик (-и) рабочей программы:  
Старший преподаватель

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

Профессор


  
\_\_\_\_\_ / О.Д. Лобунец /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи (ИТиМС) протокол от 27.11.2025 г. №3


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. Горбенко/  
подпись

Разработчик (-и) рабочей программы:

Старший преподаватель

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

Профессор

\_\_\_\_\_ / О.Д. Лобунец /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи (ИТиМС) протокол от 27.11.2025 г. №3

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.19 «Спутниковые и радиорелейные системы связи» относится к части формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

ПК-1– Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.В.03 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей; Б1.В.05 Распространение электромагнитных полей и волн; Б1.В.09 Цифровые устройства и микроконтроллеры; Б1.В.10 Общая теория связи; Б1.В.13 Цифровые телекоммуникационные системы; Б1.В.16 Компоненты оптических телекоммуникационных систем.
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.21 оптические транспортные сети; Б1.В.23 Применение искусственного интеллекта в инженерной деятельности. Б1.В.ДВ.02.01 Протоколы, сервисы и услуги в IP-сетях; Б1.В.ДВ.02.02 Мультисервисные сети.
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.26 Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем; Б1.В.ДВ.01.01 Мобильные системы связи 4G/5G/6G; Б1.В.ДВ.01.02 Системы подвижной связи и пакетные радиосети; Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

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	езультаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи	
ПК-1.2 Знает принципы построения, структурные схемы, состав и характеристики телекоммуникационного оборудования, принципы организации сигнализации и синхронизации в телекоммуникационных сетях	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфику использования радиочастот при построении систем связи;</li> <li>- принципы построения и работы сетей связи, а также состав станционного оборудования;</li> <li>- особенности методик расчета радиорелейных и спутниковых линий связи.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выбирать необходимое оборудование для построения того или иного вида связи согласно ТЗ;</li> </ul>

	<p>- выполнять расчет линии связи с учетом особенностей распространения радиоволн;</p> <p>- пользоваться измерительным оборудованием.</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками юстировки антенн;</p> <p>- базовыми навыками настройки и коммутации оборудования радиосвязи;</p> <p>- навыками чтения технических документов на оборудование связи.</p>
--	---

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 7 семестре

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен/курсовая работа

#### 3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Лекции (ЛК)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	14	14
В том числе в интерактивной форме	4	4
В том числе в форме практической подготовки		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Работа над конспектами лекций	34	34
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Выполнение курсовой работы		
Выполнение курсового проекта		
Выполнение реферата		
Выполнение РГР		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Подготовка к сдаче зачета		
Сдача зачета		
Подготовка к сдаче экзамена	26	26
Сдача экзамена	8	8
<b>Предэкзаменационные консультации (ПК)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180</b>	<b>180</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.	2
2	2	<b>Тема 2. Регулярные механизмы распространения радиоволн.</b> Свойства электромагнитных волн радиодиапазона. Негативные воздействия на радиосигнал при его распространении. 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. Связь размеров антенны и радиочастоты.	2
4	4	<b>Тема 4. Типовые конструкции антенн в системах космической и наземной радиосвязи.</b> Классификация и общие принципы повышения эффективности излучения антенн. Антенны круговой и линейной поляризации. Основные виды АФТ. Потери в линиях связи. Понятие КСВ и вопросы согласования нагрузки с линией передачи. Типовые конструкции антенн и фидерных трактов для различных систем связи.	2
5	5	<b>Тема 5. Наземная связь в ВЧ диапазоне</b> Частотный диапазон ВЧ связи, частоты, выделяемые для общего пользования. Строение атмосферы. Принцип организации и дальность связи. Используемый вид антенн, типовые мощности передатчиков. Понятие МПЧ, НПЧ, ОРЧ, Журналы месячных прогнозов МПЧ. Искусственная ионизация и зондирование ионосферы. Помехи в ВЧ диапазоне. Расчет ВЧ радиотрасс.	2
6	6	<b>Тема 6. Наземные тропосферные линии связи.</b> Частотный диапазон, принципы построения. Области и сферы применения. Дальность связи, структурная схема. Используемый вид антенн, типовые мощности передатчиков. Советская РРЛ «Север». Возможные перспективы развития тропосферной радиосвязи.	2
7	7	<b>Тема 7. Наземные широкополосные системы мобильной и фиксированной связи.</b>	2

		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. Зоны Френеля, Приближенные модели для расчета затуханий сигнала.	
8	8	<b>Тема 8. Радиорелейные линии связи прямой видимости.</b> Типы радиорелейных станций прямой видимости. Понятия интервала, трассы и участка РРЛ. Понятие ОРС, ПРС, УРС. Принципы построения РРЛ. Структура и планы распределения частот. Способы повышения скорости передачи. Типовые конструкции антенн и мощности передатчиков в РРЛ прямой видимости.	4
9	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
10	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 и диаграмма изменения уровня сигнала на линии связи.	4
11	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
12	12	<b>Тема 12. Существующие системы космической связи.</b> Международные зарубежные системы спутниковой связи. Национальные системы спутниковой связи. Системы подвижной спутниковой службы. Системы персональной	4

		подвижной спутниковой связи. GPS, ГЛОНАСС, STARLINK.	
<b>ВСЕГО</b>			<b>30</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			О
1	10	Выбор оборудования РРЛ	1
2	10	Расчет коэффициента неготовности интервала ЦРРЛ, обусловленного показателями надежности аппаратуры	2
3	10	Построение профиля интервала, определение подвеса антенн	2
4	10	Расчет затухания радиосигнала при распространении	1
5	10	Расчет множителя ослабления на открытых интервалах	2
6	10	Расчет запаса на замирания	2
7	10	Расчет показателей качества	2
8	10	Построение диаграммы уровней сигнала	2
<b>ВСЕГО</b>			<b>14</b>

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			О
1	2,3,4	Исследование спектра различных радиослужб в полосе частот 20 МГц–3000 МГц.	4
2	2,3,4	Исследование напряженности электромагнитного поля в аудитории на частоте менее 1 ГГц. Построение Тепловой карты.	6
3	2,3,4	Исследование напряженности электромагнитного поля в аудитории на частоте более 1 ГГц. Построение Тепловой карты.	6
4	12	Исследование принципов работы глобальных систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС.	4
5	9	Изучение и настройка радиорелейной станции NEC Iraposlink	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>24</b>

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах*	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О		
1	Регулярные механизмы распространения радиоволн.	2	лекция	Групповые дискуссии
2	Существующие системы космической связи	2	лекция	Групповые дискуссии
<b>ВСЕГО</b>		4		

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПРАКТИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ**

*Планом не предусмотрено.*

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1 Список основной литературы**

7.1.1. Носкова, Н. В. Изучение принципов работы и измерение основных характеристик аппаратуры цифровой РРЛ «Радан-2» : методические указания по выполнению лабораторной работы / Н. В. Носкова, Е. О. Рускова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2024. — 52 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149509.html>

7.1.2. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / Р. Ю. Курносков, Т. И. Чернышова, М. А. Каменская, С. В. Артемова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 121 с. — ISBN 978-5-8265-2554-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141064.html>

7.1.3. 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>

7.1.4. Дроздова, В. Г. Основы систем мобильной связи : учебно-методическое пособие / В. Г. Дроздова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2024. — 55 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149531.html>

### **7.2 Список дополнительной литературы**

7.2.1. Маглицкий, Б. Н. Космические и наземные системы радиосвязи : учебное пособие для СПО / Б. Н. Маглицкий. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 384 с. — ISBN 978-5-4488-1181-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139100.html>

7.2.2. Аветисян, В. Г. Электромагнитные поля и волны : учебное пособие / В. Г. Аветисян. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 444 с. — ISBN 978-5-9729-2564-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154461.html>

7.2.3. Кокорич, М. Г. Сети спутниковой связи и вещания : учебное пособие для СПО / М. Г. Кокорич. — Саратов : Профобразование, 2025. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-2506-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/150118.html>

### **7.3 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 «IPR SMART» —(<http://www.iprbookshop.ru/>, доступ по паролю)

6. Полнотекстовая база данных УМП СибГУТИ — Режим доступа: ([https://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/irbis\\_webcgi.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=ELLIB\\_FULLTEXT&P21DBN=ELLIB](https://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/irbis_webcgi.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=ELLIB_FULLTEXT&P21DBN=ELLIB), доступ по логину- паролю)

7. Полнотекстовая база данных ПГУТИ — Режим доступа: ([https://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/irbis\\_webcgi.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=PGUTI\\_FULLTEXT&P21DBN=PGUTI](https://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/irbis_webcgi.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=PGUTI_FULLTEXT&P21DBN=PGUTI), 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)

#### **7.4 Нормативные правовые документы и иная правовая информация**

7.4.1. Сектор стандартизации электросвязи (МСЭ-Т), <http://www.itu.int/rec/T-REC-G>. Свободный доступ.

7.4.2. Федеральный закон от 01.05.2019 г. № 90-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О связи" и Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации» <https://77.rkn.gov.ru/law/p1815/>

7.4.3. Постановление Правительства РФ от 31.12.2021г. №2607 "Об утверждении Правил оказания телематических услуг связи" <https://77.rkn.gov.ru/law/p1815/>

7.4.4. Постановление Правительства РФ от 31.12.2021г. № 2606 "Об утверждении Правил оказания услуг связи по передаче данных" <https://77.rkn.gov.ru/law/p1815/>

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

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	лекционные занятия	<p>Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели, доска аудиторная, персональный компьютер, проектор, экран для проектора. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p> <p>Программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security; Windows 10 Education; Google Chrome; PDF24; Foxit PDF Reader; FastStone; VLC; 7ZIP; МойОфис; AnyLogic Education; Консультант+; DjVU Reader; DosBox; SMathStudio; VirtualBox; Компас 3D; MongoDB Compass; Microsoft SSMS; Sublime Text; VirtualBox; Virtual Studio; Visual Studio Code; SWI-Prolog; Teams; WampServer; WinDjView; Консультант+; Операционная система Linux (свободно распространяемая, лицензия GNU GPL).</p>
Учебная аудитория для проведения практических занятий	практически е занятия	<p>Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели, доска аудиторная, персональный компьютер. Компьютеры в комплекте AMD Athlon II X3 450 AM3. Телевизор LED LG 42" 42LE5500 Black. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p> <p>Программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security; Google Chrome; PDF24; Foxit PDF Reader; FastStone; VLC; 7ZIP; МойОфис; AnyLogic Education; Arduino IDE; Eclipse; Eclipse; Beekeeper Studio; DjVU Reader; DosBox; GNS3 (Graphical Network Simulator); GPSS World Core (Студенческая версия); GPSS Studio; SMathStudio; VirtualBox; InkScape; IntelliJIDEA; OpenJDK; Krita; LISP; MicroSIP; MongoDB Compass; Mozilla Firefox; MySQL Server; Node.js; Notepad++; Postman; PostgreSQL; PuTTY; PyCharm Community; QT Designer; Ramus; Scilab; Microsoft SSMS; Sublime Text; Teams; VirtualBox; Virtual Studio; Visual Studio Code; WampServer; WinDjView; WireShark; NanoCAD +; XAMPP; FileZilla;</p>

		Blender; Операционная система Linux (свободно распространяемая, лицензия GNU GPL).
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.  Лаборатория кафедры Инфокоммуникационных технологий и мобильной связи	лабораторные занятия	Оснащение: Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска Телевизор LED 42" LG 42LN570V (1 шт.) Лабораторное оборудование: - Учебные лабораторные стенды; - Пеленгатор DDF255 с приемником ESMD; - Векторный анализатор ZVA-40; - Приемник измерительный EB200; - Установка радиоконтроля измерительная ИУ2/3 - Антенна дипольная активная П6-51; - Антенна дипольная П6-52; - Антенна измерительная П6-61; - Антенна измерительная рупорная П6-69; - Антенна измерительная рупорная П6-59; - Аттеньюатор 100-SA-MFN-30; - Генератор сигналов GFG-8216A.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	консультации и	Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели, доска аудиторная, телевизор. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся. Программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security; Google Chrome; PDF24; Foxit PDF Reader; FastStone; VLC; 7ZIP; МойОфис; AnyLogic Education; Консультант+; DjVU Reader; DosBox; SMathStudio; VirtualBox; Компас 3D; MongoDB Compass; Microsoft SSMS; Sublime Text; VirtualBox; Virtual Studio; Visual Studio Code; SWI-Prolog; Teams; WampServer; WinDjView; Консультант+; Операционная система Linux (свободно распространяемая, лицензия GNU GPL).
Помещение для самостоятельной работы	самостоятельная работа	Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели, доска аудиторная, телевизор. Компьютер в комплекте AMD Athlon II X3 450 AM3. Телевизор LED LG 42" 42LE5500 Black. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.

	<p>Программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security; Google Chrome; PDF24; Foxit PDF Reader; FastStone; VLC; 7ZIP; МойОфис; AnyLogic Education; Arduino IDE; Eclipse; Eclipse; Beekeeper Studio; DjVU Reader; DosBox; GNS3 (Graphical Network Simulator); GPSS World Core (Студенческая версия); GPSS Studio; SMathStudio; VirtualBox; InkScape; IntelliJIDEA; OpenJDK; Krita; LISP; MicroSIP; MongoDB Compass; Mozilla Firefox; MySQL Server; Node.js; Notepad++; Postman; PostgreSQL; PuTTY; PyCharm Community; QT Designer; Ramus; Scilab; Microsoft SSMS; Sublime Text; Teams; VirtualBox; Virtual Studio; Visual Studio Code; WampServer; WinDjView; WireShark; NanoCAD +; XAMPP; FileZilla; Blender; Операционная система Linux (свободно распространяемая, лицензия GNU GPL).</p>
--	--

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

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

#### **9.1.1 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.

#### **9.1.2 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.

#### **9.1.3 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.

### **9.2 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;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 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.

### **9.3 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>).

## **10. 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).