

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.05 Антенны и распространение радиоволн

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

Направленность (профиль) /специализация: **Программирование и администрирование систем связи**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2026**

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.05 Антенны и распространение радиоволн**

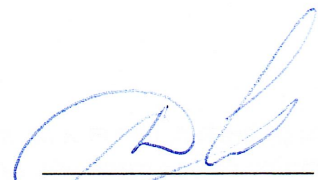
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) /специализация: **Программирование и администрирование систем связи**


Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Разработчик (-и) рабочей программы:  
Старший преподаватель

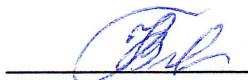
  
\_\_\_\_\_ /Д.А. Овчинников /  
подпись

Профессор

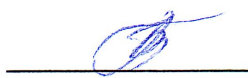
  
\_\_\_\_\_ /О.Д. Лобунец /  
подпись

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


  
\_\_\_\_\_ / 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

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

\_\_\_\_\_ / 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.05 «Антенны и распространение радиоволн» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

ПК-1 – Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.03 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей.
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.09 Основы вычислительной техники и цифровые устройства телекоммуникационных систем; Б1.В.10 Общая теория связи; Б1.В.13 Сенсорные сети и Интернет вещи; Б1.В.16 Направляющие среды электросвязи; Б1.В.18 Корпоративные и виртуальные сети; Б1.В.21 Мультисервисные сети и протоколы; Б1.В. 22 Облачные платформы в телекоме; Б1.в.23 Нормативно-правовая база в профессиональной деятельности; Б1.В.24 Кибербезопасность и защита информации в сетях связи; Б1.В.ДВ.01.02 Мобильные системы связи 4G/5G/6G; Б1.В.ДВ.02.01 Сети абонентского доступа; 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	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 – Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи	
ПК-1.1 Знает теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий, основы построения взаимосвязанных телекоммуникационных и компьютерных сетей	Знает: – свойства электромагнитных волн; – знает особенности распространения электромагнитных волн по частотным диапазонам; – знает характеристики и основные типы антенн; – знает основные типы линий передач; – знает о необходимости согласования антенн с линией передачи.

	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– рассчитывать наиболее простые конструкции антенн;</li><li>– выполнять узкополосное согласование антенны с линией передачи;</li><li>– выбирать оптимальный частотный диапазон радиоволн в зависимости от требований дальности связи;</li><li>– выбирать оптимальные конструкции антенн и линий передач под заданные условия.</li></ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками измерения характеристик излучения антенн;</li><li>– навыками измерений структуры поля в линии передачи и расчета КСВ;</li><li>– навыком использования круговой номограммы полных нормированных сопротивлений и проводимостей;</li><li>– навыками приема электромагнитных волн круговой и линейной поляризации</li></ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 3 семестре

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

#### 3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекции (ЛК)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	16	16
В том числе в интерактивной форме	8	8
В том числе в форме практической подготовки		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Работа над конспектами лекций		
Подготовка к практическим занятиям	36	36
Подготовка к лабораторным работам	28	28
Выполнение курсовой работы		
Выполнение курсового проекта		
Выполнение реферата		
Выполнение РГР		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Подготовка к сдаче зачета		
Сдача зачета		
Подготовка к сдаче экзамена	10	10
Сдача экзамена	8	8
<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

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных занятий	Объем в часах
		О
1	<b>Обобщенная структура радиоканала.</b> Основные параметры составляющих радиоканала: фидерных устройств, антенн и среды распространения, их влияние на качественные характеристики систем радиосвязи.	2
2	<b>Общие свойства электромагнитного поля.</b> Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля, физические законы, лежащие в основе системы уравнений электродинамики. Гармонические поля, их математическое моделирование, материальные уравнения и теоремы электродинамики для гармонических полей.	2
3	<b>Фидерные системы.</b> Линии передачи и их электрические характеристики. Основные типы линий передачи, используемые в фидерных системах. Работа линий передачи в режимах передачи мощности и трансформации сопротивлений. Согласования в фидерных трактах. Матричное описание цепей и устройств. Примеры выполнения фидеров для систем радиосвязи различных частотных диапазонов и назначения.	4
4	<b>Плоские волны.</b> Плоская волна, как предельный случай сферической волны на локальном участке фронта. Решение волнового уравнения для плоских волн. Свойства поля плоской волны в идеальных и реальных средах. Падение плоской волны на плоскую границу раздела сред.	2
5	<b>Излучение электромагнитных волн.</b> Особенности решения уравнений электродинамики для задач излучения. Моделирование реальных источников поля с помощью элементарных излучателей. Характеристики поля элементарных излучателей и их физические аналоги: элементарные электрический и магнитный излучатели, элементарный участок фронта волны (элемент Гюйгенса), турникетный излучатель. Возбуждение колебаний в линиях передачи с использованием элементарных излучателей.	2
6	<b>Антенны.</b> Функции антенн в составе радиоканала. Первичные и вторичные характеристики антенн. Работа антенны в режиме приема. Вибраторные антенны: распределение тока, диаграмма направленности и входное сопротивление вибратора, связанные вибраторы, конструктивное выполнение вибраторов. Методы повышения направленности антенн. Линейные и апертурные антенны с непрерывным распределением токов. Антенные решетки, особенности управления диаграммой направленности антенных решеток по сравнению с антеннами с непрерывным распределением токов.	8
7	<b>Общие вопросы распространения радиоволн.</b> Классификация радиоволн по частотным диапазонам и механизмам распространения. Основные потери в среде	4

	распространения. Расстояние прямой видимости, область существенная при распространении радиоволн. Связь с приподнятыми антеннами, влияние сферичности Земли и параметров подстилающей поверхности.	
8	<b>Атмосфера Земли и её влияние на распространение радиоволн.</b> Электрофизические характеристики атмосферы, их зависимость от высоты. Основные отличия электрофизических характеристик тропосферы, стратосферы и ионосферы, влияние их на распространение радиоволн. Использование в системах связи плавных изменений параметров атмосферы и наличия в ней локальных неоднородностей.	2
9	<b>Затухание радиоволн в канале распространения. Помехи.</b> Факторы, определяющие затухание радиоволн: поглощение в атмосфере и земной поверхности, влияние тропосферной рефракции и рассеяния на неоднородностях. Зависимость затухания от частоты и поляризации поля. Помехи в канале распространения. Природные и промышленные помехи. Пространственное и частотное распределение помех.	4
10	<b>Частотно – территориальное планирование.</b> Учет характеристик радиоканала при частотно-территориальном планировании и обеспечении электромагнитной совместимости систем радиосвязи.	2
<b>ВСЕГО</b>		<b>32</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			О
1	3	Расчет параметров коаксиального кабеля	4
2	3	Согласование линии передачи с нагрузкой	4
3	6	Расчет характеристик вибраторных антенн	4
4	7	Расчет радиуса Зон Френеля	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>16</b>

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			О
1	3	Исследование структуры поля в линии передачи	4
2	4	Исследование отражения плоских волн от плоской границы раздела сред	4
3	6	Измерение характеристик излучения антенн круговой и линейной поляризации	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>12</b>

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах*	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		0		
1	Фидерные системы	4	<i>лекция</i>	Мозговой штурм
2	Измерение характеристик излучения антенн круговой и линейной поляризации	4	<i>Лабораторные работы</i>	Анализ конкретных ситуаций
<b>ВСЕГО</b>		8		

## 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. Боков, Л. А. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие / Л. А. Боков, В. А. Замотринский, А. Е. Мандель. — 2-е изд. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2023. — 410 с. — ISBN 978-5-6050216-1-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152884.html>

7.1.2. Андрусевич, Л. К. Антенны и распространение радиоволн : учебное пособие для СПО / Л. К. Андрусевич, А. А. Ищук, К. А. Лайко. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 422 с. — ISBN 978-5-4488-1168-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139087.html>

7.1.3. Топовский, А. В. Электродинамика с элементами теоретической физики. Электрическое поле и постоянный ток : учебное пособие / А. В. Топовский, Н. Ф. Лосева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 212 с. — ISBN 978-5-7782-5126-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155774>.

### 7.2 Список дополнительной литературы

7.2.1. Кокорич, М. Г. Распространение радиоволн СВЧ и КВЧ диапазонов в тропосфере. Оценка потерь энергии сигнала при распространении в реальных средах : методические указания по выполнению лабораторных работ / М. Г. Кокорич. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. — 34 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138787.html> (дата обращения: 16.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2.2. Воробьев, Н. В. Многочастотные антенные решетки и их применение в радиотехнических системах / Н. В. Воробьев, В. А. Грязнов. — Москва : Техносфера, 2024. — 204 с. — ISBN 978-5-94836-682-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145869.html> (дата обращения: 16.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 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>Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная; персональный компьютер, проектор, кран для проектора; выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система семейства Linux (свободно распространяемая, лицензия GNU GPL); средства просмотра файлов формата PDF (входит в комплект дистрибутива операционной системы); офисный пакет Apache OpenOffice (свободно распространяемый, лицензия Apache 2.0 License, <a href="http://www.openoffice.org/ru/">http://www.openoffice.org/ru/</a>); Google Chrome, Foxit PDF Reader, PDF24, FastStone, VLC, 7zip, Kaspersky Endpoint Security, МойОфис.</p>
Учебная аудитория для проведения практических занятий	практические занятия	<p>Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска; оборудование: ноутбук DELL D500; компьютер персональный CRONA CS; точки доступа Wi-Fi D-link 2.4 ГГц; роутер mercusys; роутер Huawei; роутер TP-Link Archer; выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.</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;</p>

		VirtualBox; Virtual Studio; Visual Studio Code; WampServer; WinDjView; WireShark; NanoCAD +; XAMPP; FileZilla; Blender; операционная система Linux (свободно распространяемая, лицензия GNU GPL).
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.  Лаборатория кафедры Инфокоммуникационных технологий и мобильной связи	лабораторные занятия	Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска; телевизор LED LG 32LM620T Black (1 шт.); компьютер в сборке Black TN LED; выход в Интернет и доступ в электронную информационно -образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся. 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»; 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).
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	консультации	Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска; оборудование: ноутбук DELL D500; компьютер персональный CRONA CS; точки доступа Wi-Fi D-link 2.4 ГГц; роутер mercusys; роутер Huawei; роутер TP-Link Archer; 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; Arduino IDE; Eclipse; Eclipse; Beekeeper Studio; DjVU Reader; DosBox; GNS3 (Graphical Network Simulator); GPSS World Core (Студенческая

		<p>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>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>Комплект специальной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), магнитно-маркерная доска; лабораторное оборудование: компьютер в комплекте AMD Athlon II X3 450 AM3; телевизор LED 42" LG 42LN570V; выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.</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; 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;
- 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).