

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.21 Волоконно-оптические системы передачи**

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: **2024**

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.21 Волоконно-оптические системы передачи**

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

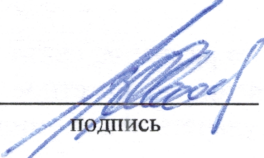
Направленность (профиль) / специализация: **Транспортные сети и системы связи**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2024


Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:  
старший преподаватель


  
\_\_\_\_\_ / И.И. Шестаков /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры многоканальной электрической связи (МЭС) протокол от 30.11.2023 г. № 4


Заведующий кафедрой МЭС

  
\_\_\_\_\_ / Е.И. Гниломёдов /  
подпись

Согласовано:  
Заведующий выпускающей кафедрой

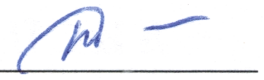
  
\_\_\_\_\_ / Е.И. Гниломёдов /  
подпись

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

\_\_\_\_\_ / И.И. Шестаков /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры многоканальной электрической связи (МЭС) протокол от 30.11.2023 г. № 4

Заведующий кафедрой МЭС

\_\_\_\_\_ / Е.И. Гниломёдов /  
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.21 Волоконно-оптические системы передачи* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

ПК-1 Способен к проведению профилактических работ на оборудовании связи	
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 Б1.В.15 Многоканальные телекоммуникационные системы Б1.В.17 Спутниковые и радиорелейные системы связи Б1.В.18 Технологии цифрового телерадиовещания
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.22 Транспортные сети связи Б1.В.23 Нормативно-правовая база профессиональной деятельности Б1.В.28 Технологии широкополосного доступа
Последующие дисциплины и практики	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

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-1.2 Знает принципы построения, структурные схемы, состав и характеристики телекоммуникационного оборудования первичной сети связи и вторичных сетей, принципы организации сигнализации и синхронизации в телекоммуникационных сетях	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- источники и приемники оптического излучения, принципы построения аппаратуры и систем для волоконно-оптических линий связи, их характеристики;</li><li>- разновидности оптических усилителей, принцип их работы, характеристики</li></ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять и измерять параметры одноволнового и многоволнового линейного тракта ВОСП;</li><li>- производить расчет дальности связи, длины усилительного участка, строить диаграмму уровней канала связи;</li></ul>

	Владеет - знаниями о принципах работы источников излучения, фотоприемных устройств, оптических усилителей; - навыками расчета диаграммы уровней
--	---

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 7 семестре

по заочной форме обучения – на 4 курсе.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

#### 3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (ЛК)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Предэкзаменационные консультации (ПК)	2	2
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>24</i>	<i>24</i>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
Работа над конспектами лекций	26	26
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к лабораторным работам	22	22
<b>Контроль (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Подготовка к сдаче экзамена	25	25
Сдача экзамена	9	9
<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>22</b>	<b>22</b>
Лекции (ЛК)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>149</b>	<b>149</b>
Работа над конспектами лекций	72	72
Подготовка к лабораторным работам	20	20
Выполнение ДКР	57	57
<b>Контроль (всего)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Сдача экзамена	9	9
<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	
		0	3
<b>1</b>	<b>Основы построения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП).</b> Основы теории света. Природа света и его двойственность. Классификация ВОСП. Обобщенная структура ВОСП.	2	1
<b>2</b>	<b>Источники оптического излучения.</b> Характеристики полупроводниковых материалов для изготовления источников оптического излучения. Светоизлучающие диоды (СИД). Конструкции, принцип действия. Полупроводниковые лазерные диоды (ЛД). Конструкции, принцип действия. Основные электрические и оптические характеристики источников излучения. Фемтосекундные лазеры.	6	2
<b>3</b>	<b>Модуляция излучения источников электромагнитных волн оптического диапазона.</b> Принцип прямой (непосредственной) модуляции оптического излучения. Внешняя модуляция излучения. Передающие оптические модули (ПОМ). Пространственное мультиплексирование оптических несущих. Оптическая модуляция сигнала в терабитных сетях	6	2
<b>4</b>	<b>Приемники оптического излучения ВОСП.</b> Принцип действия фотодиодов (ФД). Основные характеристики ФД. Приемные оптические модули (ПрОМ). Шумы фотоприемных устройств.	6	2
<b>5</b>	<b>Линейные тракты цифровых ВОСП.</b> Способы построения линейных трактов волоконно-оптических систем передачи. Линейные коды ВОСП и оценка их параметров. Ретрансляторы ВОСП. Проектирование линейных одноволновых и многоволновых трактов ВОСП. Нелинейные явления: оптическая кроссмодуляция, четырехволновое смешение, фазовая самомодуляция, поляризационная модовая дисперсия. Оптические волокна и оптические кабели связи. Рамановские оптические усилители. Волоконно-оптические усилители легированные редкоземельными металлами.	8	2
<b>6</b>	<b>Волоконно-оптические системы передачи плездохронной и синхронной цифровой иерархии.</b> ВОСП отечественных производителей. Недостатки ВОСП плездохронной цифровой иерархии. Особенности построения ВОСП синхронной цифровой иерархии.	2	1
<b>7</b>	<b>Перспективные волоконно-оптические телекоммуникационные системы на ЕСЭ РФ.</b> Современные тенденции развития технологий ВОСП. Когерентные волоконно-оптические системы передачи. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей на основе ВОСП xWDM. Солитонные линии связи. Пассивные оптические сети доступа.	4	2
<b>ВСЕГО</b>		<b>34</b>	<b>12</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	
			0	3
1	2	Расчет параметров лазерного источника излучения	2	
2	3	Расчет параметров модулируемого источника излучения	4	
3	4	Расчет параметров фотоприемника	2	
4	4	Расчет параметров приемного оптического модуля	2	
5	5	Расчет линейного тракта ВОСП	4	
<b>ВСЕГО</b>			<b>14</b>	

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Объем в часах	
			0	3
1	2	Исследование основных характеристик источников излучения	4	4
2	3	Исследование оптических модуляторов ВОСП	2	-
3	4	Исследование основных характеристик приемного оптического модуля	2	2
4	5	Оптические усилители	4	4
5	5	Исследование поляризационной модовой дисперсии PMD	6	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>18</b>	<b>10</b>

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		0	3		
1	Источники оптического излучения.	6	2	Лекция	Интерактивная лекция
2	Приемники оптического излучения ВОСП.	6	2	Лекция	Интерактивная лекция
3	Исследование оптических модуляторов ВОСП	2	-	Лабораторная работа	Лабораторная работа «мозговой штурм»
4	Оптические усилители	6	-	Лабораторная работа	Лабораторная работа «мозговой штурм»
5	Исследование поляризационной модовой дисперсии PMD	4	-	Лабораторная работа	Лабораторная работа «мозговой штурм»
<b>ВСЕГО</b>		<b>24</b>	<b>4</b>		

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

*Не предусмотрено*



## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1 Список основной литературы

1. Фокин В.Г. Когерентные оптические сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фокин В.Г.– Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015.— 371 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14513?bid=40534>
2. Гордиенко В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С.– Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2013.— 396 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37189.html>

### 7.2 Список дополнительной литературы

1. Цуканов В.Н. Волоконно-оптическая техника [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Цуканов В.Н., Яковлев М.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2015.— 304 с.
2. Довольнов Е.А. Кузнецов В.В., Миргород В.Г., Шарангович С.Н. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012 г. – 156 с. – Электронное издание. – УМО.
3. Татаркина О. А. Технология грубого мультиплексирования с разделением по длине волн CWDM: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 "Телекоммуникации" / О. А. Татаркина. - Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2009
4. Татаркина О. А. Солитонные волоконно-оптические системы передачи с управляемой дисперсией: монография / О. А. Татаркина, Е. А. Субботин. - Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2008
5. Сектор стандартизации электросвязи (МСЭ-Т), <http://www.itu.int/rec/T-REC-G>. Свободный доступ.

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

1. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ. [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=IRBIS&Z21FLAGID=1](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=IRBIS&Z21FLAGID=1). Доступ по логину-паролю.
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru> ООО «Научная Электронная библиотека» г. Москва. Лицензионное соглашение №6527 от 27.09.2010 свободный доступ (необходимо пройти регистрацию).
3. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>. Свободный доступ.

## 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><b>Оснащение:</b>            10 – рабочих мест, 25 – посадочных мест            Офисная мебель. Ноутбук Lenovo G500 – рабочее место преподавателя.            Ноутбук DELL D500 15.4 Celeron M540 1.86 Ghz/1024/120/intelX3100/DVDRW/WiFi/ Bluetooth/ Win V Home Basic (10 шт.)            Ноутбук Acer ExtensaEX4230-90 1g 16Mi(WXGA) (1 шт.)            Доска интерактивная IQBord, проектор BenQ MS504.  <b>Лабораторное оборудование:</b>            - кросс оптический настенный Maxi на 32 порта (2шт)            - кросс оптический стоечный 24 порта;            - терминал Абонентский ONT GPON (10 шт.);            - модуль SPF WDM GPON (4 шт.);</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>            Microsoft Windows 7. Коммерческое ПО (Подписка Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription на 1 год (№Д05-17/3Ц от 23.01.2017, №Д05-17/3Ц от 23.01.2017, №53293/ЕКТ3830 от 26.10.15, №367 от 16.09.2014, № 43189/ЕКТ21 от 11.10.2013))            Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный RussianEdition. 500-999 Node 1 Year Education Renewal License (№ГК196-21/ЭА)            Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение            Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение            Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</p>
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Лаборатория кафедры МЭС	Лабораторные занятия	<p><b>Оснащенная:</b>            16 – рабочих мест.            Офисная мебель. Системный блок Intel Core i3 10100 (в сборе), монитор AOC 24 B2XDA 23,8" – 16 рабочих мест.            Ноутбук Lenovo – рабочее место преподавателя.  <b>Телекоммуникационное оборудование:</b>            - точка доступа DWL-3200AP 802,11g/2,4GHz Managed PoE Access Point in Metal Chasis, Up to 108Mbps (4 шт);            - межсетевой экран D-Link DLK-DFL-210/Net Defender VPV Firewall (2 шт.);            - коммутатор D-Link DES-3526 24 ports (2 шт.);            - коммутатор D-Link DAS-3224/E/B 24 port (3 шт.);            - коммутатор D-Link DGS-3627 24-port 10/100/1000Base-T L3 Stackable Management Switch with 4 combo SFP and 3 open Slots for optional 10GE modules (1 шт.);            - телефон Panasonic KX-TS2350 RUW (телефакс) (4 шт.);            - антенна ANT24-0600 Directional indoor antenna 6dBi deg/1.5m (4 шт.);            - маршрутизатор DSL-2640U/BRU Wireless 802.11g/Ethernet ADSL/ADSL2+router (4 шт.);            - антенна абонентская 12,5 дБ (2 шт.);            - антенна секторная 120 град;            - PCIT-адаптер стандарта 802,11g беспроводный DWL-G510.            Доска маркерная напольная 1500x1000.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>            Microsoft Windows 10. Для образовательных учреждений (Подписка Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription на 1 год (№Д05-17/3Ц от 23.01.2017, №Д05-17/3Ц от 23.01.2017, №53293/ЕКТ3830 от 26.10.15, №367 от 16.09.2014, № 43189/ЕКТ21 от 11.10.2013))            Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный RussianEdition. 500-999 Node 1 Year Education Renewal License (№ГК196-21/ЭА)            Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение            Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение            Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</p>

<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий</p>	<p>Практические занятия</p>	<p><b>Оснащенная:</b>  16 – рабочих мест.  Офисная мебель. Системный блок Intel Core i3 10100 (в сборе), монитор AOC 24 B2XDA 23,8" – 16 рабочих мест.  Ноутбук Lenovo – рабочее место преподавателя.  Телекоммуникационное оборудование:  - точка доступа DWL-3200AP 802,11g/2,4GHz Managed PoE Access Point in Metal Chasis, Up to 108Mbps (4 шт);  - межсетевой экран D-Link DLK-DFL-210/Net Defender VPV Firewall (2 шт.);  - коммутатор D-Link DES-3526 24 ports (2 шт.);  - коммутатор D-Link DAS-3224/E/B 24 port (3 шт.);  - коммутатор D-Link DGS-3627 24-port 10/100/1000Base-T L3 Stackable Management Switch with 4 combo SFP and 3 open Slots for optional 10GE modules (1 шт.);  - телефон Panasonic KX-TS2350 RUW (телефакс) (4 шт.);  - антенна ANT24-0600 Directional indoor antenna 6dBi deg/1.5m (4 шт.);  - маршрутизатор DSL-2640U/BRU Wireless 802.11g/Ethernet ADSL/ADSL2+router (4 шт.);  - антенна абонентская 12,5 дБ (2 шт.);  - антенна секторная 120 град;  - PCIT-адаптер стандарта 802,11g беспроводный DWL-G510.  Доска маркерная напольная 1500x1000.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>  Microsoft Windows 10. Для образовательных учреждений (Подписка Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription на 1 год (№Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №53293/ЕКТ3830 от 26.10.15, №367 от 16.09.2014, № 43189/ЕКТ21 от 11.10.2013))  Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный RussianEdition. 500-999 Node 1 Year Education Renewal License (№ГК196-21/ЭА)  Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение  Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение  Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Оснащенная:</b>  16 – посадочных мест; 9 – рабочих мест  Офисная мебель. Компьютер в сборе Black TN LED – 9 рабочих мест (с доступом в сеть Интернет)  Принтер Samsung ML-2241 (Blak) (A4, 8Mb, лазерный ,22 стр/мин. 600 dpi/ USB)  Доска аудиторная 1000*1500 1 шт (маркерная).  Телевизор LED 42" LG 42LN570V.  Сканер HP ScanJet 3970.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>  Microsoft Windows 7. Коммерческое ПО (Подписка Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription на 1 год (№Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №Д05-17/ЗЦ от 23.01.2017, №53293/ЕКТ3830 от 26.10.15, №367 от 16.09.2014, № 43189/ЕКТ21 от 11.10.2013))  Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный RussianEdition. 500-999 Node 1 Year Education Renewal License (№ГК196-21/ЭА)  Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение  Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение  Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</p>
<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><b>Оснащение:</b>  9 – рабочих мест, 20 – посадочных мест.  Офисная мебель.  Ноутбук Lenovo  Доска вращающаяся на ножках  Экран на штативе Projecta ProView 152x152 см MW 1:  Компьютер Intel Celeron 1800 MHz</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>  операционная система Windows 7, 10, Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение  Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение  Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</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, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **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:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию;
- выполнения ДКР (для ЗФО).

### **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:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ;
- домашняя контрольная работа (для ЗФО).

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).