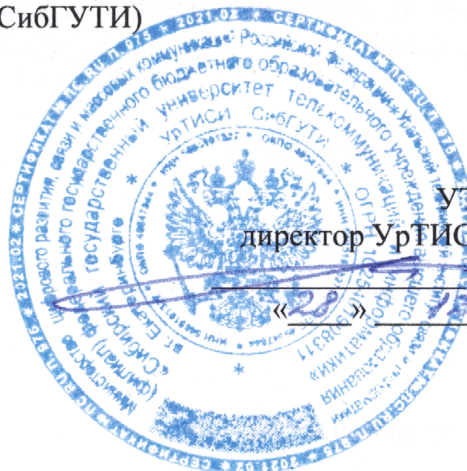


Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

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.ДВ.02.02 Волоконно-оптические системы передачи**

Направление подготовки / специальность: **11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) / специализация: **Сети, системы и устройства телекоммуникаций**

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.ДВ.02.02 Волоконно-оптические системы передачи**

Направление подготовки / специальность: **11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

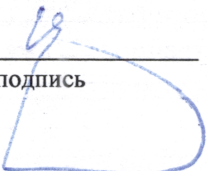
Направленность (профиль) / специализация: **Сети, системы и устройства телекоммуникаций**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2024

Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:  
к.т.н., доцент


  
\_\_\_\_\_ /Д.В. Кусайкин/  
подпись

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

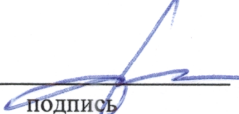
Заведующий кафедрой МЭС

  
\_\_\_\_\_ /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:  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ /Д.В. Кусайкин/  
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.ДВ.02.02 Волоконно-оптические системы передачи* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

ПК-1 Способен к устранению сбоев и отказов сетевых устройств	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.ДВ.01.02 Широкополосные беспроводные сети
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.04 Мультисервисные сети

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 устранению сбоев и отказов сетевых устройств	
ПК-1.1 Выявляет отказы и сбои сетевых устройств, имеет представление об устранении последствий сбоев сетевых устройств	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- критерии оценки технических характеристик телекоммуникационных устройств</li><li>- принципы построения аппаратуры волоконно-оптических линий связи, их характеристики;</li><li>- разновидности оптических усилителей, принцип их работы, характеристики</li><li>- методику выявления отказов и сбоев устройств, волоконно-оптических линий связи</li></ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять и измерять параметры одноволнового и многоволнового линейного тракта ВОСП;</li><li>- проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования ВОСП</li></ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, телекоммуникационных устройств;</li><li>- навыками расчета диаграммы уровней</li></ul>

## 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 1 семестре

по заочной форме обучения – на 1,2 курсе.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет, курсовая работа, экзамен

### 3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		1	2
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>102</b>	34	68
В том числе в интерактивной форме	8	4	4
Лекции (ЛК)	50	16	34
Лабораторные работы (ЛР)	52	18	34
Практические занятия (ПЗ)		–	–
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>105</b>	29	76
Проработка лекций			
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов			
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	35	15	20
Выполнение курсовой работы			36
Выполнение реферата, РГР**			
Подготовка и сдача зачета, экзамена		14	20
<b>Контроль</b>	<b>45</b>	9	36
Общая трудоемкость дисциплины, часов	252	72	180

### 3.2 Заочная форма обучения (З)

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс	
		1	2
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>30</b>	4	26
В том числе в интерактивной форме	2	2	
Лекции (ЛК)	14	4	10
Лабораторные работы (ЛР)	16		16
Практические занятия (ПЗ)			
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>209</b>	<b>32</b>	<b>177</b>
Проработка лекций		10	30
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов			

Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов		6	30
Выполнение курсовой работы			
Выполнение РГР		10	97
Подготовка и сдача зачета, экзамена		6	20
<b>Контроль</b>	<b>13</b>		<b>13</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>252</b>	<b>36</b>	<b>216</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.	Структура современных волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Классификация ВОСП. Элементы ВОСП.	2	2
2.	Источники оптического излучения 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	4	2
3.	Модуляция излучения источников электромагнитных волн оптического диапазона Принцип прямой (непосредственной) модуляции оптического излучения. Внешняя модуляция излучения. Передающие оптические модули (ПОМ). Пространственное мультиплексирование оптических несущих. Оптическая модуляция сигнала в терабитных сетях	4	2
4.	Приемники оптического излучения ВОСП Принцип действия фотодиодов (ФД). Основные характеристики ФД. Приемные оптические модули (ПрОМ). Шумы фотоприемных устройств.	2	2
5.	Линейные тракты цифровых ВОСП 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.	10	2
6.	Технологии оптических сетей Особенности построения ВОСП синхронной цифровой иерархии. Концепции сетей SDH нового поколения NGN SDH. Реализация передачи пакетного трафика в системах NG SDH – GFP, VCAT, LCAS. Дополняющие NG SDH концепции RPR, TSI, OBS. Принципы контроля сетей NG SDH. Возможные направления развития для систем SDH третьего поколения. Компоненты xWDM-систем. Планирование и тестирование систем xWDM. Оптические мультиплексоры ввода-вывода – предшественники ROADM. Оптические интерфейсы для CWDM-применений. Пассивные оптические сети доступа PON.	16	2
7.	Перспективные направления развития волоконно-оптических систем Современные тенденции развития технологий ВОСП. Когерентные волоконно-оптические системы передачи. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей на основе ВОСП xWDM. Солитонные линии связи.	14	2
<b>ВСЕГО</b>		<b>50</b>	<b>14</b>

### 4.2 Содержание практических занятий



не предусмотрено

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	
		О	З
1.	Исследование кодов Bi-0, RZ-AMI, NRZ-M, NRZ-L на базе аппаратно программного комплекса NI ELVIS Emona - FOTEx	4	4
2.	Четырех канальная технология волнового спектрального уплотнения WDM на базе аппаратно программного комплекса NI ELVIS Emona - FOTEx	4	
3.	Оптические усилители	4	4
4.	Исследование оптических фильтров на базе аппаратно программного комплекса NI ELVIS Emona - FOTEx	4	
5.	Построение xWDM сетей	8	
6.	Технология плотного спектрального уплотнения DWDM	4	4
7.	Технология грубого спектрального уплотнения CWDM	4	
8.	Исследование поляризационной модовой дисперсии PMD	4	4
9.	Исследование параметров xWDM систем при четырехволновом смещении	6	
10.	Перспективные методы модуляции ВОСП	6	
11.	Технология PON	4	
<b>ВСЕГО</b>		<b>52</b>	<b>16</b>

#### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ<sup>1</sup>

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
	Основы построения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП)	2	2	лек	групповая дискуссия
	Источники оптического излучения	2		лек	групповая дискуссия
	Оптические усилители	2		лаб	кейс-метод;
	Построение xWDM сетей	2		лаб	кейс-метод;
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>	<b>2</b>		

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПРАКТИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ<sup>2</sup>

Не предусмотрено

<sup>1</sup> Учить развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

<sup>2</sup> Если предусмотрены учебным планом.

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

### **7.1 Список основной литературы**

1. Листвин В.Н., Трещиков В.Н. DWDM системы: . – М.: «Техносфера», 2021. – 420 с.
2. 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.

### **7.2 Список дополнительной литературы**

1. Гордиенко В. Н., Крухмалев В. В., Моченов А. Д., Шарафутдинов Р. М. Оптические телекоммуникационные системы. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2011 г. , 368 с.
2. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – М.: СОЛОН-Пресс, 2009. – 272 с.: ил. – (Серия «Библиотека инженера»). Электронное издание. - УМО. Режим доступа: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8660.html>
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. Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения. - Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012 г. Режим доступа: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13928.html>.

### **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  - Оборудование лабораторное компании National Instrument EMONA FOTEx  - Оборудование лабораторное компании National Instrument EMONA DATEx  - Платформа учебная NI ELVIS</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, 8Мб, 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<sup>3</sup>**

### **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

---

<sup>3</sup> Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

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:

- зачет;
- курсовая работа;
- 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).