

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

Е. А. Минина

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Волоконно-оптические системы передачи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

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  
\_\_\_\_\_ Е.А. Минина  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Волоконно-оптические системы передачи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Волоконно-оптические системы передачи» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

старший преподаватель  
должность



/ И.И. Шестаков  
инициалы, фамилия

/  
должность

подпись

/  
инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)



/ Е.И. Гниломёдов /  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

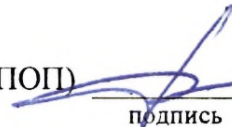


/ Е.И. Гниломёдов /  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Согласовано

Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)



/ Е.И. Гниломёдов /  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой



/ С.Г. Торбенко  
инициалы, фамилия

Рабочая программа дисциплины «Волоконно-оптические системы передачи» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

<u>старший преподаватель</u> должность	_____	<u>/ И.И. Шестаков</u> инициалы, фамилия
/ /	_____	/
_____	подпись	_____
должность		инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)	_____	<u>/ Е.И. Гниломёдов /</u> инициалы, фамилия
<u>31.05.2021</u> г.	подпись	

Заведующий кафедрой (выпускающей)	_____	<u>/ Е.И. Гниломёдов /</u> инициалы, фамилия
<u>31.05.2021</u> г.	подпись	

Согласовано Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)	_____	<u>/ Е.И. Гниломёдов /</u> инициалы, фамилия
<u>31.05.2021</u> г.	подпись	

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой	_____	<u>/ С.Г. Торбенко</u> инициалы, фамилия
	подпись	

# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.22*.

<i>ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
<i>Предшествующие дисциплины и практики</i>	<i>Основы теории цепей Основы теории электромагнитных полей и волн, Введение во операционную систему UNIX, Пакеты прикладных программ, Языки программирования, Элементная база телекоммуникационных систем, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Теория связи, Основы оптической связи, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Вычислительная техника и информационные технологии Обработка экспериментальных данных, Оптоэлектроника и нанофотоника, Направляющие системы электросвязи, Сети связи и системы коммутации. Многоканальные телекоммуникационные системы, Технологии цифрового телерадиовещания, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций, Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных, Измерения в оптических сетях, Методы и средства измерений в ТКС</i>
<i>Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной</i>	<i>Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем, Транспортные сети связи, Технологии широкополосного доступа</i>
<i>Последующие дисциплины и практики</i>	<i>Техника мультисервисных сетей, Системы подвижной связи, Экономика отрасли инфокоммуникаций, Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем, Преддипломная практика</i>
<i>ПК-6 Способен проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети, осуществлять текущую эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений, выявления неисправностей, выработки предложений по оптимизации использования ресурсов оборудования</i>	
<i>Предшествующие дисциплины и практики</i>	<i>Физические основы радиосвязи, Спутниковые и радиорелейные системы связи</i>
<i>Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной</i>	<i>Транспортные сети связи, Нормативно-правовая база профессиональной деятельности</i>
<i>Последующие дисциплины и практики</i>	<i>Системы подвижной связи, Преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

*ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных:*

### **Знать**

- источники и приемники оптического излучения, принципы построения аппаратуры и систем для волоконно-оптических линий связи, их характеристики;

### **Уметь**

- определять и измерять параметры одноволнового и многоволнового линейного тракта ВОСП;

- проектировать и эксплуатировать ВОСП любого вида на основе действующих нормативных документов;

### **Владеть**

- знаниями о принципах работы источников излучения, фотоприемных устройств, оптических усилителей;

*ПК-6 Способен проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети, осуществлять текущую эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений, выявления неисправностей, выработки предложений по оптимизации использования ресурсов оборудования*

### **Знать**

- нелинейные явления проявляемые в оптоволоконных световодах;

- виды специальной измерительной аппаратуры.

### **Уметь**

- демонстрировать способность и готовность решить любую задачу, связанную с разработкой, проектированием, и эксплуатацией ВОСП на основе действующих нормативных документов;

- применять теоретические и экспериментальные методы исследования для освоения новых перспективных ВОСП.

### **Владеть**

- навыками составления нормативной документации.

- навыками оценочных расчетов основных параметров волоконно-оптического линейного тракта.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой на 4 курсе, составляет 5 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		7	8
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>68/1,88</b>	<b>68</b>	<b>-</b>
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>24/0,66</i>	<i>24</i>	<i>-</i>
Лекции (ЛК)	34/0,94	34	-
Лабораторные работы (ЛР)	18/0,5	18	-
Практические занятия (ПЗ)	14/0,38	14	-
Практические занятия консультация (ПК)	2/0,05	2	-
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>78/2,16</b>	<b>78</b>	<b>-</b>
Проработка лекций	24/0,66	24	-
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	18/0,5	18	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	14/0,38	14	-
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Подготовка и сдача экзамена	22/0,61	22	-
<b>Контроль</b>	<b>34/0,94</b>	<b>34</b>	<b>-</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>180</b>	<b>-</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 4 и 5 курсе, составляет 5 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *домашняя контрольная работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс	
		4	5
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>22/0,61</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>4/0,11</i>	-	4
Лекции (ЛК)	12/0,33	8	4
Лабораторные работы (ЛР)	10/0,27	-	10
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>149/4,13</b>	<b>64</b>	<b>85</b>
Проработка лекций	22/0,61	8	14
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	20/0,55	-	20
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Выполнение реферата, ДКР	77/2,13	56	21
Подготовка и сдача экзамена	30/0,83	-	30
<b>Контроль</b>	<b>9/0,25</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

### 3.3 Заочная форма обучения с применением дистанционных технологий

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в \_\_\_ семестре составляет \_\_\_ зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *расчетно-графическая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		2
<b>Контактная работа (всего)</b>	-	-
Вебинары	-	-
Контроль самостоятельной работы* (КСР)	-	-
Консультации**	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	-	-
Изучение теоретического материала	-	-
Выполнение контрольной работы	-	-
Выполнение лабораторно-практических заданий и оформление отчетов	-	-
Выполнение курсовой работы	-	-
Подготовка и сдача зачета, экзамена***	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	-	-

\* - Контроль выполнения контрольных и курсовых работ (проектов), защита КР (КП)

\*\* - Консультации проводятся по скайпу или электронной почте

\*\*\* Оставить нужное



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	<b>Основы построения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП).</b> Основы теории света. Природа света и его двойственность. Классификация ВОСП. Обобщенная структура ВОСП.	2	1	-
2	<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	-
3	<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	-
4	<b>Приемники оптического излучения ВОСП.</b> Принцип действия фотодиодов (ФД). Основные характеристики ФД. Приемные оптические модули (ПрОМ). Шумы фотоприемных устройств.	6	2	-
5	<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	-
6	<b>Волоконно-оптические системы передачи плезиохронной и синхронной цифровой иерархии.</b> ВОСП Европейской плезиохронной цифровой иерархии отечественных производителей: ЦНИИС, МОРИОН, РОТЕК и других. Недостатки ВОСП плезиохронной цифровой иерархии. Особенности построения ВОСП синхронной цифровой иерархии.	2	1	-
7	<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>	<b>-</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	ЗД
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	-	-
6	1-7	Консультация перед экзаменом	2	-	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>16</b>	-	-

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	ЗД
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<sup>1</sup>

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
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>		

\* Не меньше интерактивных часов

<sup>1</sup> Учеть 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).

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 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>

### 6.2 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. Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012 г. – 149 с. – Электронное издание. – УМО.
4. 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
5. 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

### 6.3 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.
- 4 Сектор стандартизации электросвязи (МСЭ-Т), <http://www.itu.int/rec/T-REC-G>. Свободный доступ.

**7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория №101 УК№3	Лекционные занятия	Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) используется лекционная аудитория №101 УК№3 для проведения лекционных занятий на 25 посадочных мест, оснащённая проекционным оборудованием и персональным компьютером, работающим под управлением операционной системы Windows 7, офисной мебелью, доской магнитно-маркерной
Лаборатория №301, УК№3	Лабораторная работа	Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №301, оснащённая: офисная мебель, компьютер Celeron D430, монитор 17" Samsung 720N (VKS) TFT 8ms – 16 рабочих мест.
Лаборатория № 312 УК№3	Лабораторная работа	Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №312 оснащённая: 14 – рабочих мест Компьютер персональный Intel Core 2 Duo (12 шт.) Лабораторное оборудование: -Оборудование лабораторное компании National Instrument EMONA FOTEx (2 шт.) -Платформа учебная NI ELVIS II (2 шт.)
Кабинет для практических занятий: аудитория №101	Практические занятия	Для проведения практических занятий используется аудитория №101 оснащённая: 10 – рабочих мест, 25 – посадочных мест 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) (2 шт.)
Лаборатория для самостоятельной работы студентов №310 УК№3	Самостоятельная работа	Для самостоятельной работы студентов используется лаборатория для самостоятельной работы студентов №310 УК№3, оснащённая офисной мебелью, рабочими местами с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы Windows 7, 10 – рабочими местами, 14 – посадочными местами, принтером Samsung ML-2241; аудитория используется для проведения самостоятельной работы студентов кафедры многоканальной электрической связи. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде.

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>2</sup>**

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

#### **8.1.1 Подготовка к лекциям**

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

#### **8.1.2 Подготовка к лабораторным работам**

Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

#### **8.1.3 Подготовка к лабораторным работам**

Подготовку к занятиям необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью практических занятий 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 расчета параметров компонентов и систем связи.

### **8.2 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 лабораторным работам, 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 лабораторным работам;
- подготовка к практическим занятиям;

---

<sup>2</sup> Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на лабораторных работах;
- подготовки к тестированию, экзамену;
- подготовки рефератов 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.

Важной частью для студентов ЗФО является самостоятельное написание домашней контрольной работы.

### **8.3 Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных работ, выполнение практических занятий и самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации (для ОФО);
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном и 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>).