

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 **«Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах»**

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 «**Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах**»  
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



# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.ДВ.02.01*.

|   |   |
|---|---|
| <i>ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>   |   |
| Предшествующие дисциплины и практики  | <i>Основы теории цепей<br/>Основы теории электромагнитных полей и волн,<br/>Введение во операционную систему UNIX, Пакеты прикладных программ, Языки программирования, Элементная база телекоммуникационных систем, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей<br/>Теория связи, Основы оптической связи, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Вычислительная техника и информационные технологии<br/>Обработка экспериментальных данных, Оптоэлектроника и нанофотоника, Направляющие системы электросвязи, Сети связи и системы коммутации</i> |
| Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной  | <i>Многоканальные телекоммуникационные системы, Технологии цифрового телерадиовещания, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций, Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных, Измерения в оптических сетях</i>  |
| Последующие дисциплины и практики   | <i>Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем, Волоконно-оптические системы передачи, Транспортные сети связи, Технологии широкополосного доступа<br/>Техника мультисервисных сетей, Системы подвижной связи, Экономика отрасли инфокоммуникаций, Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем, Преддипломная практика</i>  |
| <i>ПК-8 Способен производить паспортизацию кабельных сетей при вводе в эксплуатацию новых фрагментов магистральной сети и выполнять измерительные и настроечные работы на кабельной сети, проверять функционирование сети после восстановления и ввода в эксплуатацию</i> |   |
| Предшествующие дисциплины и практики  | -   |
| Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной  | <i>Основы проектирования, строительства и монтажа линейных сооружений связи</i>   |
| Последующие дисциплины и практики   | <i>Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем<br/>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**

- принципы метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации;
- способы и приёмы наладки, настройки, регулировки и испытания оборудования, тестирования, настройки и обслуживания аппаратно-программных средств;
- методы и способы проведения всех видов измерений параметров оборудования и сквозных каналов и трактов (настроечных, приёмосдаточных, эксплуатационных и аварийных);
- принципы оформления и делопроизводства в области метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации телекоммуникаций.

### **Уметь**

- применять принципы метрологического обеспечения и способы инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- организовать и осуществить проверку технического состояния и ресурса оборудования; применять современные методы их обслуживания и ремонта;

### **Владеть**

- основными приёмами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры и систем телекоммуникаций.

*ПК-8 Способен производить паспортизацию кабельных сетей при вводе в эксплуатацию новых фрагментов магистральной сети и выполнять измерительные и настроечные работы на кабельной сети, проверять функционирование сети после восстановления и ввода в эксплуатацию*

### **Знать**

- методы и способы измерения оптических параметров на ВОЛС;
- способы подключения измерительного оборудования к линии связи и телекоммуникационной аппаратуре.

### **Уметь**

- читать рефлектограмму;
- применять метод обратного Рэлеевского рассеяния, метод светопропускания для оценки и измерения параметров ВОЛС
- оперировать с величинами мощности и уровня сигнала;
- подключать измерительное оборудование к ВОЛС;
- пользоваться измерительным оборудованием;
- проводить аналитические расчеты в рамках оптических потерь в ВОЛС;
- заполнять протокол измерений ВОЛС.

### **Владеть**

- методами и способами измерения оптических параметров на ВОЛС;
- навыками работы с измерительным оборудованием;
- навыками заполнения протокола измерения ВОЛС;
- навыками подключения измерительного оборудования к ВОЛС или аппаратуре связи.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 3 курсе, составляет 5 зачетные единицы.

По дисциплине предусмотрен экзамен.

| Виды учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Семестр |            |
|---|-----------------------------|---------|------------|
|   |                             | 5       | 6          |
| <b>Аудиторная работа (всего)</b>                        | <b>50/1,38</b>              | -       | <b>50</b>  |
| В том числе в интерактивной форме                       | 6/0,16                      | -       | 6          |
| Лекции (ЛК)   | 24/0,66                     | -       | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                | 24/0,66                     | -       | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                               | 2/0,05                      | -       | 2          |
| <b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>         | <b>96/2,66</b>              | -       | <b>96</b>  |
| Проработка лекций                                       | 24/0,66                     | -       | 24         |
| Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | -                           | -       | -          |
| Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов | 62/1,72                     | -       | 62         |
| Выполнение курсовой работы                              | -                           | -       | -          |
| Подготовка и сдача экзамена                             | 10/0,27                     | -       | 10         |
| <b>Контроль</b>   | <b>34/0,94</b>              | -       | <b>34</b>  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>             | <b>180/5</b>                | -       | <b>180</b> |

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 3 и 4 курсе, составляет 5 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *домашняя контрольная работа и экзамен*.

| Виды учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Курс      |            |
|---|-----------------------------|-----------|------------|
|   |                             | 3         | 4          |
| <b>Аудиторная работа (всего)</b>                        | <b>16/0,44</b>              | <b>4</b>  | <b>12</b>  |
| В том числе в интерактивной форме                       | 2/0,05                      | 2         | -          |
| Лекции (ЛК)   | 8/0,22                      | 4         | 4          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                | 8/0,22                      | -         | 8          |
| Практические занятия (ПЗ)                               | -                           | -         | -          |
| <b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>         | <b>155/4,31</b>             | <b>68</b> | <b>87</b>  |
| Проработка лекций                                       | 36/1                        | 12        | 24         |
| Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | -                           | -         | -          |
| Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов | 51/1,42                     | -         | 51         |
| Выполнение курсовой работы                              | -                           | -         | -          |
| Выполнение реферата, ДКР                                | 68/1,88                     | 56        | 12         |
| Подготовка и сдача экзамена                             | -                           | -         | -          |
| <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

| № раздела дисциплины | Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание  | Объем в часах |   |    |
|----------------------|--|---------------|---|----|
|                      |  | О             | З | Зд |
| 1                    | <p><b>Классификация измерений в ТКС.</b><br/>                     Эволюция измерительных технологий на современном этапе развития телекоммуникационных услуг. Современная концепция нормирования и контроля качества телекоммуникационных услуг. Цели и задачи измерений в ТКС. Классификация измерений в ТКС по поставленной задаче, объекту измерения, измеряемым параметрам, схеме организации (с закрытием и без закрытия связи). Особенности организации измерений в ТКС. Понятие защищенной системы передачи. Основные параметры. Особенности тестирования защищенных систем.</p>  | 1             | - | -  |
| 2                    | <p><b>Измерение параметров канала ТЧ.</b><br/>                     Нормируемые параметры канала ТЧ – определения, расчетные формулы, единицы измерений, необходимость контроля данных параметров, порядок нормирования. Организация контроля состояния канала ТЧ. Понятие диаграммы уровней, необходимость измерения. Методы измерения диаграммы уровней. Оценка результатов измерения. Понятие остаточного затухания и АЧХ канала передачи. Необходимость измерения и порядок нормирования. Методы измерения остаточного затухания и АЧХ в канале ТЧ, требования к используемым ИГ и ИУ. Определение, классификация шумов, причины появления. Методология измерения шумов в канале ТЧ. Измерение психофотметрического шума. Оценка качества каналов методом шумовой загрузки. Оценка помехозащищенности канала. Оценка точности измерений.</p>  | 4             | 1 | -  |
| 3                    | <p><b>Измерение параметров цифровых каналов и трактов систем передачи.</b><br/>                     Основные параметры бинарного цифрового канала – определения, расчетные формулы, единицы измерений. Параметры качества цифрового канала. Назначение, требования, предъявляемые к генераторам тестовых сигналов ТКС. Генераторы цифровых измерительных сигналов: псевдослучайной последовательности, тестовых комбинаций. Технические и метрологические характеристики ИГ. Методология измерения показателей ошибок. Принцип построения анализатора ошибок. Нормирование параметров ошибок, обработка результатов измерений. Понятие и причины появления фазового дрожания. Основные параметры, характеризующие фазовое дрожание, единицы измерения. Необходимость контроля, порядок нормирования. Принцип построения анализатора фазового дрожания. Процесс измерения параметров джиттера и вандера в каналах и трактах ТКС, оценка результатов. Причины появления шумов в цифровых каналах. Понятие шумов квантования. Порядок измерения шумов в цифровых каналах. Система контроля качества связи. Анализаторы каналов и потоков.</p> | 8             | 1 | -  |
| 4                    | <p><b>Измерение параметров линий передачи.</b><br/>                     Нормируемые параметры электрических кабелей. Методы измерения</p>  | 11            | 6 | -  |



| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание   | Объем в часах |          |          |
|----------------------------|---|---------------|----------|----------|
|                            |   | О             | З        | Зд       |
|                            | основных параметров, обработка результатов измерения. Нормируемые параметры волоконно-оптических линий передачи. Измерения в оптических направляющих средах. Рефлектометрия ВОЛС. Метод обратного Рэлеевского рассеяния сигнала. Метод светопропускания. Чтение рефлектограмм. Обзор оптических рефлектометров и оптических тестеров. Измерения параметров излучающих и приемных устройств. Строительно-монтажные и эксплуатационные измерения ВОЛП. Особенности измерение ВОЛП-WDM. Системы мониторинга ВОСП. Основные нормируемые параметры радиолиний передачи. Измерения параметров радиопередающих и радиоприемных устройств. Строительно-монтажные и эксплуатационные измерения радиолиний. Оценка качества связи в радиосистемах передачи. |               |          |          |
| <b>ВСЕГО</b>               |   | <b>24</b>     | <b>8</b> | <b>-</b> |

#### 4.2 Содержание практических занятий

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

| №<br>п/п     | № раздела<br>дисциплины | Наименование лабораторных работ   | Объем в<br>часах |          |          |
|--------------|-------------------------|---|------------------|----------|----------|
|              |                         |   | О                | З        | Зд       |
| 1            | 2                       | Измерение параметров КТЧ  | 4                | -        | -        |
| 2            | 4                       | Измерения на волоконно-оптических линиях передачи с помощью оптического тестера | 6                | 2        | -        |
| 3            | 4                       | Рефлектометрия ВОЛС. Чтение и анализ рефлектограмм                              | 6                | 2        | -        |
| 4            | 4                       | Измерение параметров ВОЛС методом обратного Рэлеевского рассеяния сигнала       | 8                | 4        | -        |
| <b>ВСЕГО</b> |                         |   | <b>24</b>        | <b>8</b> | <b>-</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            | Измерение параметров цифровых каналов и трактов систем передачи.          | 2              | 2        | лекция              | Интерактивная лекция                     |
| 2            | Измерение параметров ВОЛС методом обратного Рэлеевского рассеяния сигнала | 4              | -        | лабораторная работа | Лабораторная работа «мозговой штурм»     |
| <b>ВСЕГО</b> |   | <b>6</b>       | <b>2</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. . . . : / . . . . : - : . . . . :  
- , 2013.- 224
2. Хамадулин Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учеб. пособие / Э. Ф. Хамадулин. - М.: Высшее образование: Юрайт-Издат, 2009
3. Горлов Н. И. Методы и средства измерений параметров электрических кабелей связи : учеб. пособие [для вузов] / Н. М. Горлов, Ж. А. Михайловская, Л. В. Первушина. - Новосибирск: Изд-во ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2009

### 6.2 Список дополнительной литературы

1. . . . / . . . .  
..- : , 1985.- 272 .
2. . . . : / . . . . — : . . . . , 2012. — 120 с. — :  
IPR SMART : [ ]. — URL:  
<https://www.iprbookshop.ru/14015.html>. —
3. Субботин Е. А. Измерения передаточных параметров волоконно-оптических линий передачи / Е. А. Субботин, Е. А. Минина, Н. И. Горлов. - Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2007
4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учеб. пособие для вузов / С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов, И. А. Ходжаев; под общ. ред. Б. Н. Тихонова. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007

### 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 №101, 317 УК№3                                 | Лабораторная работа    | Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №101 оснащённая:<br>Ноутбук Acer ExtensaEX4230-90 1g 16Mi(WXGA) (2 шт.)<br>Доска интерактивная IQBord, проектор BenQ MS504.<br>Лабораторное оборудование:<br>- кросс оптический настенный Maxi на 32 порта (2шт)<br>- кросс оптический стоечный 24 порта;<br>- натурная модель сети PON.<br>и №317 оснащённая 27 – посадочными местами. Оптический измеритель мощности KIWI – 2 шт. Оптический измеритель мощности ТАПА3 – 1 шт. Оптический рефлектометр FTB-100 – 1 шт. Оптический рефлектометр ANDO AQ-7220 – 1 шт. |
| Лаборатория №203 УК№3                                      | Лабораторная работа    | Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №203 оснащённая:<br>проектором, ноутбуком, натурная модель ВОЛС, линейный трак системы передачи PDH ИКМ-30/4 (комплекты ОЛТ, АЦО-11, ОСА-13).<br>Оциллограф С1-93 (1шт.), Прибор ГЗ-112 (1 шт.)<br>Оптический измеритель мощности KIWI – 2 шт.<br>Оптический измеритель мощности ТАПА3 – 1 шт.<br>Оптический рефлектометр FTB-100 – 1 шт.<br>Оптический рефлектометр ANDO AQ-7220 – 1 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.

### **8.2 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;
- 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.

---

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

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, 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 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>).