

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета

Дата подписания: 05.09.2023 13:37:50

Уникальный программный ключ: «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиала) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Пятигорского института  
(филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Т.А. Шебзухова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электротехнические измерения (ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)**

**Специальность 09.02.01**

**Компьютерные системы и комплексы**

**Форма обучения очная**

**Учебный план 2021 года**

#### **РАССМОТРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ М.А. Крюкова

#### **РАЗРАБОТАНО:**

Преподаватель

\_\_\_\_\_ Т.В. Икаева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Учебно-методической комиссией

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_

Председатель УМК института

\_\_\_\_\_ А.Б. Нарыжная

Пятигорск, 20\_\_

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Пятигорский институт (филиал) СКФУ**  
**Колледж Пятигорского института (филиала) СКФУ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Пятигорского института  
(филиал) СКФУ  
\_\_\_\_\_ Т.А. Шебзухова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехнические измерения**  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

**Специальность 09.02.01**  
**Компьютерные системы и комплексы**  
**Форма обучения очная**  
**Учебный план 2021 года**

**РАССМОТРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией  
Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_  
Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_ М.А. Крюкова

**РАЗРАБОТАНО:**

преподаватель  
\_\_\_\_\_ Т.В. Икаева  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Учебно-методической комиссией  
Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_  
Председатель УМК института  
\_\_\_\_\_ А.Б. Нарыжная

Пятигорск, 20\_\_

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

## **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины Электротехнические измерения является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих.

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:**

Дисциплина ОП.04 Электротехнические измерения входит в профессиональный цикл. Изучается в 3 и 4 семестрах.

## **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- классифицировать основные виды средств измерений;
- применять основные методы и принципы измерений;
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;
- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;
- применять методические оценки защищенности информационных объектов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;
- основные виды средств измерений и их классификацию;
- методы измерений;
- метрологические показатели средств измерений;
- виды и способы определения погрешностей измерений;
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности;

## **1.4. Перечень формируемых компетенций**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен овладевать:

*Общими компетенциями:*

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных),

результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

*Профессиональными компетенциями:*

ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности,

ПК 2.2. Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем,

ПК 3.1. Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет:

125 академических часов, из них:

84 академических часов – аудиторные занятия,

41 академических часов – самостоятельная работа.

### **2.1. Учебно-тематический план учебной дисциплины**

| №<br>п/п | Наименование разделов, тем<br>учебной<br>дисциплины                               | Семестр  | Виды учебной работы,<br>включая<br>самостоятельную<br>работу студентов<br>и трудоемкость<br>в часах |                         |                        |          | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(по разделам<br>дисциплины)<br>Форма<br>промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам) |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                   |          | Лекции                                                                                              | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы | СРС      |                                                                                                                                        |
|          | <b>Раздел 1 Общие понятия<br/>измерительной техники</b>                           |          | <b>8</b>                                                                                            | <b>4</b>                |                        | <b>2</b> | <b>Собеседование</b>                                                                                                                   |
| 1.       | <b>Тема 1.</b> Введение. Основные<br>виды и методы измерений, их<br>классификация | 3        | 4                                                                                                   | 2                       |                        | 1        |                                                                                                                                        |
| 2.       | <b>Тема 2.</b> Метрологические<br>показатели средств измерений                    | 3        | 4                                                                                                   | 2                       |                        | 1        |                                                                                                                                        |
|          | <b>Раздел 2 Измерение тока,<br/>напряжения, мощности</b>                          | <b>3</b> | <b>18</b>                                                                                           | <b>8</b>                |                        | <b>8</b> | <b>Собеседование</b>                                                                                                                   |
| 3.       | <b>Тема 3.</b> Измерение<br>электромеханическими<br>измерительными приборами      | 3        | 2                                                                                                   | 6                       |                        | 1        |                                                                                                                                        |
| 4.       | <b>Тема 4.</b> Аналоговые электронные<br>вольтметры                               | 3        | 4                                                                                                   | 2                       |                        | 2        |                                                                                                                                        |
| 5.       | <b>Тема 5.</b> Цифровые вольтметры                                                | 3        | 4                                                                                                   |                         |                        | 2        |                                                                                                                                        |
| 6.       | <b>Тема 6.</b> Вольтметры импульсного<br>напряжения                               | 3        | 4                                                                                                   |                         |                        | 1        |                                                                                                                                        |
| 7.       | <b>Тема 7.</b> Измерители уровня                                                  | 3        | 2                                                                                                   |                         |                        | 1        |                                                                                                                                        |
| 8.       | <b>Тема 8.</b> Измерение мощности в<br>цепях постоянного тока и тока              | 3        | 2                                                                                                   |                         |                        | 1        |                                                                                                                                        |

|     |                                                                             |          |           |           |          |           |                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|---------------------------------------|
|     | промышленной частоты                                                        |          |           |           |          |           |                                       |
|     | <b>Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b>    | <b>3</b> | <b>6</b>  | <b>4</b>  |          | <b>6</b>  | <b>Собеседование</b>                  |
| 9.  | <b>Тема 9.</b> Генераторы сигналов низкой частоты.                          | 3        | 2         | 2         |          | 2         |                                       |
| 10. | <b>Тема 10.</b> Генераторы сигналов высокой частоты.                        | 3        | 2         | 2         |          | 2         |                                       |
| 11. | <b>Тема 11.</b> Генераторы импульсных и шумовых сигналов                    | 3        | 2         |           |          | 2         |                                       |
|     | <b>Итого за 3 семестр</b>                                                   | <b>3</b> | <b>32</b> | <b>16</b> |          | <b>16</b> | <b>Контрольная работа</b>             |
|     | <b>Раздел 4 Измерение формы и параметров сигнала</b>                        | <b>4</b> | <b>14</b> | <b>14</b> |          | <b>17</b> | <b>Реферат, собеседование</b>         |
| 12. | <b>Тема 12.</b> Электронно-лучевой осциллограф                              | 4        | 4         | 4         |          | 4         |                                       |
| 13. | <b>Тема 13.</b> Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов  | 4        | 2         | 2         |          | 2         |                                       |
| 14. | <b>Тема 14.</b> Измерение фазового сдвига                                   | 4        | 2         | 2         |          | 2         |                                       |
| 15. | <b>Тема 15.</b> Измерение параметров сигналов.                              | 4        | 2         | 4         |          | 2         |                                       |
| 16. | <b>Тема 16.</b> Измерение спектральных характеристик, затухания и усиления. | 4        | 2         |           |          | 3         |                                       |
| 17. | <b>Тема 17.</b> Измерение шумов                                             | 4        | 2         | 2         |          | 4         |                                       |
|     | <b>Раздел 5. Автоматизация измерений</b>                                    | <b>4</b> | <b>4</b>  | <b>4</b>  |          | <b>8</b>  | <b>Реферат</b>                        |
| 18. | <b>Тема 18.</b> Основные направления автоматизации измерительного процесса  | 4        | 2         | 2         |          | 4         |                                       |
| 19. | <b>Тема 19.</b> Измерительно - информационные комплексы и системы.          | 4        | 2         | 2         |          | 4         |                                       |
|     | <b>Итого за 4 семестр</b>                                                   | <b>4</b> | <b>18</b> | <b>18</b> |          | <b>25</b> | <b>Диф. зачет</b>                     |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                               |          | <b>50</b> | <b>34</b> | <b>-</b> | <b>41</b> | <b>контрольная работа, диф. зачет</b> |

## 2.2. Наименование и краткое содержание лекций

| № | Наименование разделов и тем учебной дисциплины, их краткое содержание | Использование активных и интерактивных форм | Часы |
|---|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
|   | <b>3_ семестр</b>                                                     |                                             |      |
|   | <b>Раздел 1 Общие понятия измерительной техники</b>                   |                                             |      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|
| 1. | <b>Тема 1. Введение. Основные виды и методы измерений, их классификация.</b><br>1.Основные виды и методы измерений, их классификация<br>2.Средства измерений и их классификация.<br>Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений                                                                                                                                                                                            | лекция-беседа         | 2<br>2 |
| 2. | <b>Тема 2. Метрологические показатели средств измерений</b><br>1. Физические свойства. Основные показатели. Физические свойства и величины. Основные показатели.<br>2. Погрешности. Классы точности<br>Погрешности как характеристики средств измерений<br>Классы точности средств измерений. Общие сведения об обработке результатов измерений                                                                                                |                       | 2<br>2 |
| 3  | <b>Раздел 2 Измерение тока, напряжения, мощности</b><br><b>Тема 3. Измерение электромеханическими измерительными приборами.</b><br>Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный.<br>Компенсаторы постоянного тока                                                                                                                                                                                            | Мультимедийная лекция | 2      |
| 4  | <b>Тема 4. Аналоговые электронные вольтметры</b><br>1Общие сведения. Техника измерения напряжения и тока.<br>Особенности измерения силы тока. Определение уровня переменного напряжения (тока). Структурные схемы аналоговых вольтметров.<br>2.Разновидности детекторов.<br>Амплитудный детектор с параллельным диодом. Детектор среднего квадратического значения. Детектор средневыпрямленного значения. Интегральные амплитудные детекторы. |                       | 2<br>2 |
| 5  | <b>Тема 5. Цифровые вольтметры</b><br>1.Кодоимпульсные цифровые вольтметры<br>Вольтметры с времяимпульсным преобразованием<br>2.Цифровой вольтметр с двойным интегрированием<br>Цифровые мультиметры.                                                                                                                                                                                                                                          |                       | 2<br>2 |
| 6  | <b>Тема 6. Вольтметры импульсного напряжения</b><br>1.Измерения импульсных напряжений<br>2.Измерение шумового напряжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       | 2<br>2 |
| 7  | <b>Тема 7. Измерители уровня.</b><br>Широкополосные измерители уровня. Роль входного сопротивления вольтметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       | 2      |
| 8  | <b>Тема 8.Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты.</b> Измерение мощности в диапазонах низких частот                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       | 2      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| 9  | <b>Раздел 3</b><br><b>Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b><br><b>Тема 9. Генераторы сигналов низкой частоты.</b><br>RC- генераторы. Генераторы на биениях.<br>Цифровые измерительные генераторы низких частот              |                       | 2         |
| 10 | <b>Тема 10. Генераторы сигналов высокой частоты.</b><br>Измерительные LC-генераторы<br>Характеристики генераторов сверхвысоких частот                                                                                                             |                       | 2         |
| 11 | <b>Тема 11. Генераторы импульсных и шумовых сигналов.</b><br>Генераторы качающейся частоты. Генераторы шумовых и шумоподобных сигналов.                                                                                                           |                       | 2         |
|    | <b>Итого за 3 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                         |                       | <b>32</b> |
|    | <b>4 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                       |           |
| 12 | <b>Раздел 4 Измерение формы и параметров сигнала</b><br><b>Тема 12. Электронно-лучевой осциллограф</b><br>Универсальные осциллографы<br>Упрощенная структурная схема осциллографа.<br>Двухканальные и двухлучевые осциллографы.                   |                       | 2         |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                   |                       | 2         |
| 13 | <b>Тема 13. Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов</b>                                                                                                                                                                        |                       | 2         |
| 14 | <b>Тема 14. Измерение фазового сдвига</b><br>Осциллографические методы измерения фазового сдвига. Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал. Цифровые фазометры.                                                                 |                       | 2         |
| 15 | <b>Тема 15. Измерение параметров сигналов.</b><br>Измерение частоты и временных интервалов. Измерение искажений формы сигналов. Изменение параметров модулированных сигналов.                                                                     |                       | 2         |
| 16 | <b>Тема 16. Измерение спектральных характеристик, затухания и усиления.</b><br>Параллельный и последовательный методы анализа спектра. Измерение рабочего затухания и усиления. Методы измерения рабочего затухания. Измерение рабочего усиления. |                       | 2         |
| 17 | <b>Тема 17. Измерение шумов.</b><br>Флуктуация параметров системы. Шумы усилителей. Измерение мощности шума. Источники теплового, дробового, избыточного шума.                                                                                    |                       | 2         |
| 18 | <b>Раздел 5. Автоматизация измерений</b><br><b>Тема 18. Основные направления автоматизации измерительного процесса.</b><br>Полная и частичная автоматизация. Этапы развития автоматизации.                                                        |                       | 2         |
| 19 | <b>Тема 19 Измерительно-информационные комплексы и системы.</b><br>Система приборов и агрегатные комплексы. Основные структуры ИИС.                                                                                                               | Мультимедиа<br>лекция | 2         |
|    | <b>Итого за 4_ семестр</b>                                                                                                                                                                                                                        |                       | <b>18</b> |
|    | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                       | <b>50</b> |

### 2.3. Наименование и краткое содержание лабораторных работ

*Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.*

### 2.4. Наименование и краткое содержание практических (семинарских) занятий

| № | Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Использование активных и интерактивных форм | Часы                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
|   | <b>3_ семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |                     |
| 1 | <b>Раздел 1 Общие понятия измерительной техники</b><br><b>Тема 1. Введение. Основные виды и методы измерений, их классификация</b><br>Метрология – наука о средствах и методах измерений.<br>Изучение основ метрологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             | 2                   |
| 2 | <b>Тема 2. Метрологические показатели средств измерений</b><br>Ознакомление со шкалами электроизмерительных приборов.<br>Изучение шкал электроизмерительных приборов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             | 2                   |
| 3 | <b>Раздел 2 Измерение тока, напряжения, мощности</b><br><b>Тема 3. Измерение электромеханическими измерительными приборами</b><br>1. Изучение измерительных приборов различных систем. Изучить систему обозначений измерительных приборов в соответствии с ГОСТ 15094-89. Ознакомиться с принципом действия измерительных механизмов различных систем. Дать сравнительную характеристику.<br>2. Изучение работы ампервольтметра ТЛ-4М при испытании транзисторов<br>Измерение параметров транзистора ампервольтметром ТЛ-4М.<br>3. Измерение мощности в трехфазной цепи двухэлементным ваттметром.<br>Измерение мощности в трехфазной цепи двухэлементным ваттметром (с использованием персональных компьютеров) |                                             | 2<br><br>2<br><br>2 |
| 4 | <b>Тема 4. Аналоговые электронные вольтметры</b><br>Изучение работы электронного вольтметра.<br>Ознакомиться с особенностями схемотехнического решения основных блоков вольтметра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | видео-практикум                             | 2                   |
| 5 | <b>Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b><br><b>Тема 9. Генераторы сигналов низкой частоты.</b><br>Изучение измерительных генераторов низких частот<br>Изучить назначение, нормируемые параметры, устройство и структурные схемы генераторов низких частот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             | 2                   |
| 6 | <b>Тема 10. Генераторы сигналов высокой частоты.</b><br>Изучение измерительных генераторов высоких частот<br>Изучить назначение, нормируемые параметры, устройство и структурные схемы генераторов типа Г4, методы поверки основных метрологических характеристик. Приобрести практические навыки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | 2                   |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|
|    | работы с измерительными генераторами высоких частот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |           |
|    | <b>Итого за 3 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   | 16        |
|    | <b>4 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |           |
| 7  | <b>Раздел 4 Измерение формы и параметров сигнала<br/>Тема 12. Электронно-лучевой осциллограф</b><br>1.Изучение электронного осциллографа<br>Ознакомление с принципом действия осциллографа,<br>исследование характеристик, применение осциллографа<br>в качестве измерительного прибора.<br>2.Определение параметров развертки осциллографа.<br>Научиться определять виды и параметры непрерывной и<br>ждущей развертки для получения четкого и<br>неподвижного изображения на экране осциллографа.                                |                                                   | 2         |
| 8  | <b>Тема 13. Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов.</b><br>Измерение частоты и временных интервалов<br>Приобрести и систематизировать знания по теме<br>«Измерение частоты и временных интервалов»                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   | 2         |
| 9  | <b>Тема 14. Измерение фазового сдвига</b><br>Осциллографические методы измерений.<br>Приобретение и систематизация навыков работы с<br>осциллографом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   | 2         |
| 10 | <b>Тема 15. Измерение параметров сигналов.</b><br>1.Изучение работы цифрового частотомера.<br>Изучить функциональную схему частотомера,<br>назначение органов управления прибора. Научиться<br>производить измерения.<br>2.Исследование модуляционной и демодуляционной<br>характеристик группового тракта.<br>Изучение функциональных схем модуляторов и<br>демодуляторов, методы измерения характеристик;<br>проведение предварительных расчетов по<br>индивидуальным заданиям, сравнить расчетные и<br>экспериментальные данные |                                                   | 2         |
| 11 | <b>Тема 17. Измерение шумов.</b><br>Изучение шумов и шумовых параметров усилителя<br>Изучение теплового и дробового шума и шумовых<br>параметров усилителя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   | 2         |
| 12 | <b>Раздел 5. Автоматизация измерений<br/>Тема 18. Основные направления автоматизации измерительного процесса</b><br>Обсуждение письменных рефератов по теме «Основные<br>направления автоматизации измерительного процесса».                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | семинар-<br>обсуждение<br>письменных<br>рефератов | 2         |
| 13 | <b>Тема 19. Измерительно-информационные комплексы и системы.</b><br>Обсуждение письменных рефератов по теме<br>«Измерительно-информационные комплексы и<br>системы»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | семинар-<br>обсуждение<br>письменных<br>рефератов | 2         |
|    | <b>Итого за 4_семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   | <b>18</b> |

|  |              |  |           |
|--|--------------|--|-----------|
|  | <b>Итого</b> |  | <b>34</b> |
|--|--------------|--|-----------|

## 2.5. Виды и содержание самостоятельной работы студента; формы контроля

| №  | Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание;<br>вид самостоятельной работы                                                                                                                                                          | Форма контроля       | Зачетные единицы (часы) |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|
|    | <b>3 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                         |
| 1. | <b>Раздел 1 Общие понятия измерительной техники.</b><br><b>Тема 1. Введение. Основные виды и методы измерений, их классификация</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования. | <i>Собеседование</i> | 1                       |
| 2. | <b>Тема 2. Метрологические показатели средств измерений.</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                        | <i>Собеседование</i> | 1                       |
| 3. | <b>Раздел 2 Измерение тока, напряжения, мощности</b><br><b>Тема 3. Измерение электромеханическими измерительными приборами</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.      | <i>Собеседование</i> | 1                       |
| 4. | <b>Тема 4. Аналоговые электронные вольтметры</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                                    | <i>Собеседование</i> | 2                       |
| 5. | <b>Тема 5. Цифровые вольтметры</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для собеседования.                                                                                                                                   | <i>Собеседование</i> | 2                       |
| 6. | <b>Тема 6. Вольтметры импульсного напряжения</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для собеседования.                                                                                                                     | <i>Собеседование</i> | 1                       |
| 7  | <b>Тема 7. Измерители уровня</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для собеседования.                                                                                                                                     | <i>Собеседование</i> | 1                       |
| 8  | <b>Тема 8. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                              | <i>Собеседование</i> | 1                       |
| 9  | <b>Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b><br><b>Тема 9. Генераторы сигналов низкой частоты.</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и                     | <i>Собеседование</i> | 2                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|    | собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |           |
| 10 | <b>Тема 10. Генераторы сигналов высокой частоты.</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>Собеседование</i> | 2         |
|    | <b>Тема 11. Генераторы импульсных и шумовых сигналов</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Собеседование</i> | 2         |
|    | <b>Итого за 3 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      | <b>16</b> |
|    | <b>4 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |           |
| 12 | <b>Раздел 4 Измерение формы и параметров сигнала</b><br><b>Тема 12. Электронно-лучевой осциллограф</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Реферат</i>       | 4         |
| 13 | <b>Тема 13. Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Собеседование</i> | 2         |
| 14 | <b>Тема 14. Измерение фазового сдвига</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Собеседование</i> | 2         |
| 15 | <b>Тема 15. Измерение параметров сигналов.</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Собеседование</i> | 2         |
| 16 | <b>Тема 16. Измерение спектральных характеристик, затухания и усиления.</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Собеседование</i> | 3         |
| 17 | <b>Тема 17. Измерение шумов</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала для выполнения практической работы и собеседования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Собеседование</i> | 4         |
| 18 | <b>Раздел 5. Автоматизация измерений.</b><br><b>Тема 18. Основные направления автоматизации измерительного процесса</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы для написания рефератов по темам:<br>1. Цели и задачи автоматизации.<br>2. Автоматизация измерительного процесса.<br>3. Структурные схемы процессов измерения и контроля.<br>4. Основные принципы построения средств автоматизированного контроля.<br>5. Этапы развития автоматизации.<br>6. Полная и частичная автоматизация. | <i>Реферат</i>       | 4         |
| 19 | <b>Тема 19. Измерительно-информационные комплексы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Реферат</i>       | 4         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |           |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|
|  | <b>и системы.</b><br>Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы для написания рефератов по темам: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Базовые элементы технического обеспечения автоматических систем измерения и контроля.</li> <li>2. Элементы программного обеспечения.</li> <li>3. Методы и средства программирования.</li> <li>4. Автоматические средства.</li> <li>5. Метрологические обеспечения автоматизированных средств измерений.</li> <li>6. Устройства контроля электрических цепей.</li> <li>7. Усилители сигналов и согласующие устройства.</li> <li>8. Модули аналого-цифрового преобразования (АЦП ЦАП)</li> </ol> |  |           |
|  | <b>Итого за 4 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <b>25</b> |
|  | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | <b>41</b> |

### 3. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр – контрольная работа.

4 семестр - дифференцированный зачет

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Рекомендуемая литература

##### 4.1.1. Основная литература:

1. Угольников, А. В. Электрические измерения [Электронный ресурс] : практикум для СПО / А. В. Угольников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82687.html>.
2. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 688 с. — 978-5-4488-0055-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html>.
3. Вострокнутов, Н. Н. Электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Вострокнутов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. — 321 с. — 978-5-93088-188-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78189.html>.

##### 4.1.2. Дополнительная литература:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для СПО / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов ; Моск. гос. технол. ун-т "Станкин". - М. : Юрайт, 2016. - 431 с. - (Профессиональное образование). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 431. - ISBN 978-5-9916-6223-9 (3)

##### 4.1.3. Методическая литература:

- методические указания для практических занятий;
- методические указания для самостоятельной работы;

##### 4.1.4. Интернет-ресурсы:

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Режим доступа: <http://www.gost.ru>

2. Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия («Стандартинформ»)  
Режим доступа: <http://www.vniiki.ru>

#### 4.2. Программное обеспечение:

*Специальное программное не требуется*

#### 4.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория электротехники и электротехнических измерений

- 1 Комплект типового лаб. оборудования "Теоретические основы электротехники ТОЭ1-Н-Р
- Комплект типового лаб. оборудования "Теоретические основы электротехники ТОЭ1-С-К
- Комплект типового лаб. оборудования "Электротехнические машины ЭМ1-С-Р
- Комплект типового лаб. оборудования "Электротехнические машины ЭМ1-С-К
- Лабораторное оборудование "Электроэнергетика-релейная защита и автоматика"
- Системный блок с 1100/128/41.0/SVGA/CD-R
- Монитор Samsung 17 753 DFX
- Уч.стенд "Теория электрических цепей и основы электротехники"

### 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися рефератов, собеседования и контрольной работы.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения,<br>усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формы и методы<br>контроля и оценки<br>результатов обучения | Перечень подтверждаемых<br>компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Уметь:</b><br>классифицировать основные<br>виды средств измерений;<br>применять основные методы и<br>принципы измерений;<br>применять методы и средства<br>обеспечения единства и<br>точности измерений;<br>применять аналоговые и<br>цифровые измерительные<br>приборы, измерительные<br>генераторы; применять<br>генераторы шумовых сигналов,<br>акустические излучатели,<br>измерители шума и вибраций,<br>измерительные микрофоны,<br>вибродатчики; применять<br>методические оценки<br>защищенности<br>информационных объектов;<br>классифицировать основные<br>виды средств измерений<br><b>Знать:</b> | Реферат, собеседование<br>контрольная работа                | ОК 1 - 9 ПК 1.4, 2.2, 3.1              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>основные понятия об измерениях и единицах физических величин; основные виды средств измерений и их классификацию; методы измерений</p> <p>метрологические показатели средств измерений; виды и способы определения погрешностей измерений; принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; влияние измерительных приборов на точность измерений; методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности</p> |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|