МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ,

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:27:00 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.О.24 «Информационно-измерительная техника»

**Направление подготовки** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль** "Электроснабжение"

**Факультет** "Энергетический"

**Кафедра** «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Зерноград-2024**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 144.

2. Учебный план по профилю «Электроснабжение» (год начала подготовки 2023.) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г

Рабочая программа учебной Б1.О.24 «Информационно-измерительная техника» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Заведующая кафедрой
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.24 «Информационно-измерительная техника» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».
Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Разработчик:
Заведующая кафедрой, к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Содержание

с.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…….. 5
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 8
2.2.1.Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……. 9
2.2.2. Лабораторный практикум …… 10
2.2.3 Практические занятия ……... 11
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 12
3. Образовательные технологии……. 13
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины …… 14
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 14
4.2 Варианты контрольных заданий…….. 14
4.3. Вопросы к зачету с оценкой…… 16
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины …… 18
5.1. Основная литература…… 18
5.2. Дополнительная литература…… 18
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……... 20
5.4. Программное обеспечение учебного процесса……..….... 20
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……. 20
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 21
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 22
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

# 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Информационно-измерительная техника» являются теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров для самостоятельной работы в области эксплуатации электроэнергетических систем.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Информационно-измерительная техника» относится к базовой части блока обязательных дисциплин.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Информационные технологии».

Освоение данной дисциплины необходимо для последующих учебных дисциплин: «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», «Управление качеством электрической энергии», «Энергосбытовая деятельность в электроэнергетике», «Энергосбережение».

**1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций**

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-1 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации | Знать: современные информационные, компьютерные и сетевые технологии, используемые в электроснабжении для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, в том числе о потреблении электрической энергии, и принципы их работы .<br>Уметь: оценивать возможности и выбирать современные информационные, компьютерные и сетевые технологии используемые в электроснабжении для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, в том числе о потреблении электрической энергии .<br>Владеть: навыками работы с технической документацией современных инфрмационно-измерительных систем, используемых в энергосбытовой дейтельности |
| ОПК-3 | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-3.3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики | Знать: возможности математического аппарата теории вероятностей и математической статистики.<br>Уметь: оценивать погрешность измерений с помощью математического аппарата теории вероятностей и математической статистики.<br>Владеть: навыками расчета погрешность измерений с помощью математического аппарата теории вероятностей и математической статистики. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| ОПК-6 | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности. | ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. | Знать: принципы действия технических средств, способы измерений электрических и неэлектрических величин, виды погрешностей измерений, методы их оценки, погрешностей состав и возможности информационно-измерительных систем, используемых в профессиональной деятельности.<br>Уметь: выбирать технические средства для измерений электрических и неэлектрических величин, методы измерений, обрабатывать результаты, измерений и оценивать их погрешность.<br>Владеть: навыками измерений электрических и неэлектрических величин в области профессиональной деятельности. |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

**Очная форма обучения**

| **Вид работы** | | **Всего часов** | **Семестры №** |
|---|---|---|---|
| | | | **5** |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **54** | **54** |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)** | | **90** | **90** |
| В том числе | | | |
| Самоподготовка | | 90 | 90 |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **-** | **-** |
| Вид аттестации | Зачет с оценкой (ЗО) | **ЗО** | **ЗО** |
| **ИТОГО:** | часов | **144** | **144** |
| **Общая трудоемкость** | зач. единиц | **4** | **4** |

**Заочная форма обучения**

| **Вид работы** | | **Всего часов** | **Семестры №** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **7** | **8** |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **14** | **2** | **12** |
| | В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 6 | 2 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 4 | - | 4 |
| Лабораторные работы | | 4 | - | 6 |
| **Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)** | | **126** | **34** | **90** |
| В том числе | | | | |
| Самоподготовка | | 126 | 34 | 92 |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **4** | - | **4** |
| Вид аттестации | Зачет с оценкой (ЗО) | **ЗО** | - | **ЗО** |
| **ИТОГО:** | часов | **144** | **36** | **108** |
| **Общая трудоемкость** | зач. единиц | **4** | **1** | **3** |

## 2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

| № семестра очн.(заоч.) | Наименование раздела учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 (7,8) | Раздел 1. Общие вопросы измерений. | Классификация методов и средств измерений. Основные свойства средств измерения. Меры и эталоны единиц электрических величин. Параметрические элементы цепей средств измерений. Отсчетные и регистрирующие устройства средств измерений. | ОПК-6.1 |
| | Раздел 2. Измерение электрических величин. | Погрешности измерений; виды и причины погрешностей; оценка погрешностей прямых и косвенных; вероятностные методы оценки погрешностей. Систематические погрешности и методы их исключения. Случайные погрешности и методы обработки результатов измерения. Измерение токов и напряжений. Измерение параметров электрических цепей. Преобразователи токов и напряжений. Измерение мощности и энергии в цепях постоянного и однофазного переменного тока. Измерение мощности и энергии в трехфазных цепях. Измерение частоты и разности фаз. | ОПК-6.1 ОПК-3.3 |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | Классификация и характеристики измерительных преобразователей неэлектрических величин. Резистивные измерительные преобразователи. Электромагнитные измерительные преобразователи. Электростатические измерительные преобразователи. Тепловые измерительные преобразователи. Электрохимические измерительные преобразователи. | ОПК-6.1 ОПК-3.3 |
| | Раздел 4. Информационно-измерительные системы. | Цифровые измерительные приборы. Основные узлы информационно-измерительных систем. Автоматизированные информационно-измерительные системы. АСКУЭ | ОПК-1.1 ОПК-6.1 |

**2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля**

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Л** | **ЛР** | **ПЗ** | **СРС** | **всего** | |
| 5 | Раздел 1. Общие вопросы измерений. | 2 | - | 2 | 20 | 24 | Рейтинг (10). Прием отчетов по ЛР (8, 15). |
| | Раздел 2. Измерение электрических величин. | 8 | 12 | 12 | 20 | 52 | |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | 2 | 2 | 4 | 20 | 28 | |
| | Раздел 4. Информационно-измерительные системы. | 6 | 4 | - | 30 | 40 | |
| | Промежуточная аттестация | | | | | | Зачет с оценкой |
| | **ВСЕГО:** | **18** | **18** | **18** | **90** | **144** | |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Л** | **ЛР** | **ПЗ** | **СРС** | **всего** | |
| 7, 8 | Раздел 1. Общие вопросы измерений. | 1 | - | 1 | 30 | 32 | Устный опрос. Прием отчетов по ЛР. |
| | Раздел 2. Измерение электрических величин. | 2 | 2 | 2 | 30 | 36 | |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | 1 | - | 1 | 30 | 32 | |
| | Раздел 4. Информационно-измерительные системы. | 2 | 4 | - | 36 | 40 | |
| | Промежуточная аттестация | | | | 4 | 4 | Зачет с оценкой |
| | **ВСЕГО:** | **6** | **6** | **4** | **130** | **144** | |

### 2.2.2. Лабораторный практикум

**Очная форма обучения**

| № се-се-мест-ра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | Раздел 2. Измерение электрических величин. | Изучение и поверка амперметра и вольтметра. | 2 |
| | | Косвенное измерение сопротивления постоянному току. | 2 |
| | | Измерение индуктивности и емкости. | 2 |
| | | Поверка измерительных трансформаторов тока. | 2 |
| | | Измерение мощности методом двух ваттметров. | 2 |
| | | Изучение и поверка однофазного счётчика электрической энергии. | 2 |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | Измерение температуры электрическими методами. | 2 |
| | Раздел 4. Информационно-измерительные системы. | Изучение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). | 4 |
| | **ИТОГО:** | | **18** |

**Заочная форма обучения**

| № се-се-мест-ра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 8 | Раздел 2. Измерение электрических величин. | Проверка и поверка трансформаторов тока. | 2 |
| | Раздел 4. Информационно-измерительные системы. | Изучение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). | 4 |
| | **ИТОГО:** | | **4** |

### 2.2.3. Практические занятия

**Очная форма обучения**

| № се-се-мест-ра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | Раздел 1. Общие вопросы измерений. | Размерности физических единиц. Меры и эталоны единиц электрических величин. | 2 |
| | Раздел 2. Измерение электрических величин. | Обработка результатов измерений. Расчет погрешностей. | 4 |
| | | Статические характеристики и параметры средств измерения. | 4 |
| | | Динамические характеристики и параметры средств измерения. | 4 |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | Преобразователи электрических и неэлектрических величин. | 4 |
| | **ИТОГО** | | **18** |

**Заочная форма обучения**

| № се-се-мест-ра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 8 | Раздел 1. Общие вопросы измерений. | Размерности физических единиц. Меры и эталоны единиц электрических величин. | 1 |
| | Раздел 2. Измерение электрических величин. | Обработка результатов измерений. Расчет погрешностей. | 2 |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | Преобразователи электрических и неэлектрических величин. | 1 |
| | **ИТОГО** | | **4** |

### 2.3. Самостоятельная работа студента

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | Раздел 1. Общие вопросы измерений. | проработка теоретического материала - 20 ч. | 20 |
| | Раздел 2. Измерение электрических величин. | проработка теоретического материала - 10 ч.<br>подготовка к лабораторным работам – 10 ч. | 20 |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | проработка теоретического материала - 10 ч.<br>подготовка к лабораторным работам – 10 ч. | 20 |
| | Раздел 4. Информационно-измерительные системы. | проработка теоретического материала - 10 ч.<br>подготовка к лабораторным работам – 20 ч. | 30 |
| **ИТОГО часов в семестре:** | | | **90** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 7, 8 | Раздел 1. Общие вопросы измерений. | проработка теоретического материала - 30 ч. | 30 |
| | Раздел 2. Измерение электрических величин. | проработка теоретического материала - 10 ч.<br>подготовка к лабораторным работам – 20 ч. | 30 |
| | Раздел 3. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. | проработка теоретического материала - 30 ч. | 30 |
| | Раздел 4. Информационно-измерительные системы. | проработка теоретического материала - 16 ч.<br>подготовка к лабораторным работам – 20 ч. | 36 |
| **ИТОГО часов в семестре:** | | | **126** |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Очная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 5 | Лекционное занятие | Лекция, мультимедийная лекция | групповые |
| | Практическое занятие | Решение практико-ориентированных задач | групповые |
| | Лабораторные работы | Учебный эксперимент | групповое |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Практические занятия - 18 часов.
Лабораторные работы –18 часов.

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 7, 8 | Лекционное занятие | Лекция, мультимедийная лекция | групповые |
| | Практическое занятие | Решение практико-ориентированных задач | групповые |
| | Лабораторные работы | Учебный эксперимент | групповое |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Практические занятия – 4 часа.
Лабораторные работы – 4 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

# 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

**Очная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 5 | Тат | ОПК-1.1<br>ОПК 3.3<br>ОПК-6.1 | Раздел 2 | Рейтинг | Задача,<br>Отчет по лабораторным работам | - |
| | ПрАт | ОПК-1.1<br>ОПК 3.3<br>ОПК-6.1 | Разделы 1-4 | Зачет с оценкой | Вопросы – 1<br>Задача – 1 | 27 |

Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 8 | Тат | ОПК-1.1<br>ОПК 3.3<br>ОПК-6.1 | Разделы 1-4 | Устный опрос | - | - |
| | ПрАт | ОПК-5.1 | Разделы 1-4 | Зачет с оценкой | Вопросы – 1<br>Задача – 1 | 27 |

## 4.2 Варианты контрольных заданий

1.В симметричную трехфазную сеть включены два ваттметра, показания которых 95 Вт и 385 Вт. Определить коэффициент мощности. Начертить схему включения приборов.

2.Показания амперметра 20 А, вольтметра 120 В, ваттметра 1500 Вт, частотомера 50 Гц. Определить активное сопротивление и индуктивность катушки. Начертить схему включения приборов.

3.Каким образом из магнитоэлектрического вольтметра на 2,5 В с добавочным сопротивлением 245 Ом и сопротивлением рамки 5 Ом можно сделать амперметр на 1,5 А? Составить и зарисовать схемы обоих приборов.

4.В цепь переменного тока включен ваттметр на 5 А и напряжением 300 В со шка-лой на 150 делений через трансформаторы тока 200/5 и напряжения 6000/100. Определить потребляемую мощность, если показания ваттметра 53 деления. Начертить схему измери-тельной цепи.

5.На электростанции установлены счетчики активной и реактивной энергии. За год работы показания счетчиков увеличились соответственно на $110 \cdot 10^6$ кВт·ч. и $70 \cdot 10^6$ кВт·ч. Определить среднегодовой коэффициент мощности.

6.Сопротивление изоляции прибора измерено с помощью вольтметра с сопротивле-нием 50 кОм. Определить сопротивление изоляции, если напряжение сети 220 В, показания вольтметра при последовательном его включении с сопротивлением изоляции – 20 В.

7.Какова максимальная допустимая абсолютная погрешность амперметра класса 0,5 на $I_н$ = 5А?

8.Счетчик активной энергии на напряжение 100 В и ток 5 А, подключенный к сети через измерительные трансформаторы тока 50/5 и напряжения 6000/100, в начале месяца имел показания 1234 кВт.ч, а в конце – 1478 кВт.ч. Определить энергию, израсходованную за месяц. Начертить схему включения данного счетчика.

9.Счетчик активной энергии в начале месяца показал 6852 кВт·ч., а в конце – 9156 кВт·ч. счетчик реактивной энергии, соответственно 9725кВАр и 1123 кВАр. Определить среднемесячный коэффициент мощности.

10.Амперметр с внутренним сопротивлением 0,8 Ом и пределом измерений 5А включен с шунтом сопротивлением 0,020 Ом. Определить ток в цепи, если амперметр пока-зывает 2,2 А.

11.Активная мощность трехфазной симметричной нагрузки, измеренная трехфазным ваттметром, равна 2200 Вт. Линейное напряжение 220 В, фазный ток 10 А. Если ту же мощность измерить двумя однофазными ваттметрами (схема двух ваттметров), то что покажет каждый ваттметр?

12.Для измерения энергии были найдены: напряжение с погрешностью $\gamma_u$= 1%, сопротивление с погрешностью $\gamma_r$ = 1,5%, время с погрешностью $\gamma_t$ = 0,5 с. Определить относительную погрешность измерения.

13.Определить активную и полную мощности трехфазной сети, если измерение проводится методом двух ваттметров, рассчитанных на измерение мощности до 300 Вт со шкалой на 50 делений, включенных через трансформаторы тока 25/5 и напряжения 500/100. Ваттметры показывают 100 и 130 делений. Начертить схему включения приборов.

14.Имеются амперметры с номинальными токами 2А, 3А и 5А и классами точности 0,5; 0,2; 0,1. Какой прибор и почему следует выбрать, если необходимо измерить ток 2А с наибольшей точностью.

15.По показаниям амперметра I = 10 А, вольтметра U = 120 В и ваттметра P = 2,0 кВт определить активное сопротивление и индуктивность катушки. Частота тока f = 50 Гц. Начертить схему включения приборов.

16.В трехфазной цепи с номинальным линейным напряжением 380 В измерены: UAB =350В; UBC = 360В; UCA = 380 В. Какие показатели качества электроэнергии можно определить по этим данным? Вычислить эти показатели.

17.Предел измерений электростатического вольтметра 2кВ. Его необходимо расши-рить до 10кВ. Какова должна быть емкость добавочного конденсатора, если емкость вольт-метра $2 \cdot 105$ мкф?

18.Миллиамперметр рассчитан на ток 100мА и имеет чувствительность по току 0,1 дел/мА. Определить число делений шкалы, цену деления и ток, если стрелка отклонилась на 70 делений.

19.Амперметр сопротивлением 0,02 Ом и вольтметр сопротивлением 200 Ом применяются для измерения сопротивления якоря электродвигателя. При измерении приборы показали: I = 4,5 А и U= 2,0 В. Определить относительную погрешность измерения. Начер-тить схему включения приборов.

20.Ваттметр, вольтметр и амперметр, включенные в однофазную цепь, дали показа-ния: P = 200Вт, U= 380В, I = 1,3 А. Определить величину разности фаз между током и напряжением. Начертить схему включения приборов.

21.К амперметру на номинальный ток 5А, сопротивлением 0,10 Ом подключен шунт сопротивлением 0,010 Ом. Каков верхний предел измерений амперметра с шунтом?

22.Определить предел измерений и чувствительность вольтметра со шкалой на 150 делений и ценой деления 0,3 В/дел.

23.При измерении мощности в цепи постоянного тока вольтметр на Uн = 300 В, клас-са точности 1,5 и амперметр на Iн = 5А класса точности 1,0 соответственно показали: U = 215 В; I = 3А. В каких пределах может быть измеренная мощность и какова относительная погрешность измерения?

24.Показания ваттметра класс точности 0,2 на номинальную мощность 300 Вт – 65 делений шкалы, всего шкала имеет 150 делений. Найти пределы, между которыми заключено действительное значение измеряемой мощности.

25.Сопротивление медного терморезистора, измеренное с помощью моста постоян-ного тока, равно 121,3 Ом. Определить температуру терморезистора, если при 00 С его сопротивление равно 100 Ом.

26.К вольтметру сопротивлением 8 кОм подключено добавочное сопротивление Rд = 12 кОм; в этом случае он измеряет напряжение до 500 В. Какое напряжение можно измерить этим прибором без добавочного сопротивления?

### 4.3. Вопросы к зачету с оценкой

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Классификация методов и средств измерений. | ОПК-6.1 |
| 2 | Основные свойства средств измерения. | |
| 3 | Меры и эталоны единиц электрических величин. | |
| 4 | Параметрические элементы цепей средств измерений. | |
| 5 | Отсчетные устройства средств измерений. | |
| 6 | Регистрирующие устройства средств измерений. | |
| 7 | Погрешности измерений, виды и причины погрешностей. | ОПК-3.3 |
| 8 | Вероятностные методы оценки погрешностей. | |
| 9 | Систематические погрешности и методы их исключения. | |
| 10 | Случайные погрешности и методы обработки результатов измерения. | |
| 11 | Способы измерения токов и напряжений. | ОПК-3.3 ОПК-6.1 |
| 12 | Способы измерения параметров электрических цепей. | |
| 13 | Преобразователи токов и напряжений. | |
| 14 | Способы измерения мощности и энергии в цепях постоянного и однофазного переменного тока. | |
| 15 | Способы измерения мощности и энергии в трехфазных цепях. | |
| 16 | Способы измерения частоты и разности фаз. | |
| 17 | Классификация и характеристики измерительных преобразователей неэлектрических величин. | |
| 18 | Резистивные измерительные преобразователи. | |
| 19 | Электромагнитные измерительные преобразователи. | |
| 20 | Электростатические измерительные преобразователи. | |

| | | |
|---|---|---|
| 21 | Тепловые измерительные преобразователи. | ОПК-3.3<br>ОПК-6.1 |
| 22 | Электрохимические измерительные преобразователи. | |
| 23 | Цифровые измерительные приборы. | |
| 24 | Основные узлы информационно-измерительных систем. | ОПК-1.1 |
| 25 | Автоматизированные информационно-измерительные системы. | |
| 26 | АСКУЭ в электроэнергетике | |
| 27 | АСКУЭ в теплоэнергетике | |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5. 1. Основная литература

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | Ким К.К. , Анисимов Г.Н., ЧураковА.И. | Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие [Электронный ресурс]: - Электрон. дан. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107287 | Санкт-Петербург: Лань, 2018. | Разделы 1-4 | + | + |
| 2 | Селезнева С.В., Прошин И.А. | Автоматизированные системы учета энергоносителей. (Коммерческий и технический учет электрической энергии): учебное пособие. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/62538. | Пенза: ПензГТУ, 2012. | Раздел 4 | + | + |

### 5.2. Дополнительная литература

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Моренко С.А. | Метрология, стандартизация и сертификация | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2012. | Разделы 1-4 | 20 | - |
| 2 | -. | Измерительная техника, датчики: учебное пособие. Режим доступа: ttp://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=682964 | Омск: Омский ГТУ, 2020 | Разделы 1-4 | + | + |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Секацкий В. С., Пикалов Ю. А., Мерзликина Н. В. | Методы и средства измерений и контроля: учебное пособие. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=497517 | Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017 | Разделы 1-3 | + | + |
| 4 | Дворянинова О. П., Клейменова Н. Л., Орловцева О. А., Пегина А. Н. | Общая теория измерений. Практикум: учебное пособие. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482040 | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий | Разделы 1-3 | + | + |
| 5 | Богомолов Ю. А., Медовикова Н. Я. | Оценивание погрешностей измерений: курс лекций. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275580 | М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014 | Разделы 1-3 | + | + |
| 6 | Лихачева Л. Б., Щербаков В. Н. | Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Лабораторный практикум: учебное пособие. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=141985 | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий | Разделы 1-3 | + | + |
| 7 | Востроknутов Н. Н. | Цифровые электроизмерительные приборы: учебное пособие Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=136775 | М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011 | Разделы 1-3 | + | + |

**5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы**

**Интернет ресурсы**

1.Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2.Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4.ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6.Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).
7.Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.ru).\

**Информационные справочные системы и базы данных**

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
3. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/).
4. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
5. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

**5.4. Программное обеспечение учебного процесса**

1. LibreOffice.

**5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

| № п\п | № Семестра Очн. (заочн) | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5(8) | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям | Моренко С.А. | Метрология, стандартизация и сертификация. | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2012. |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Лабораторные стенды, содержащие следующее оборудование: генераторы частоты; источники питания; измерительные приборы – амперметры, вольтметры, ватт- и варметры с разными пределами измерений и различных измерительных систем, в том числе цифровые, одно и трехфазные счетчики и информационно-измерительные системы, осциллографы, в том числе, АКТАКОМ с программным обеспечением; катушка индуктивности; нагрузочные устройства – мощные лампы накаливания, четырехполюсник, воздушный трансформатор; трансформатор тока щитовой; трансформатор тока лабораторный; трансформатор 220/12 В, ЛАТРы; клещи токоизмерительные; мосты Р-333 и Р556; магазины сопротивлений и емкостей; образцовая индуктивность; генератор сигналов; электронный вольтметр; стабилизатор напряжения СН-500; а также другие измерительные приборы практически всех измерительных систем; плакаты, компьютер, а также стенд для поверки счетчиков электрической энергии различных систем. Плакатное хозяйство. Доска меловая. Посадочных мест 18. Комплект учебной мебели. |
| | |

| 1 | 2 |
|---|---|
| 1-223 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Лаборатория систем электроснабжения 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Стенд для изучения системы АСКУЭ фирмы «Матрица». Плакатное хозяйство. Доска меловая. Посадочных мест 24. Комплект учебной мебели. |
| 1-225. Аудитория для лекционных, практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы. Лаборатория теоретических основ электротехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Мониторы Samsung 920 NW – 10 штук. С2,8Ггц, 512MB, 80Gb HDD – 8 штук. Посадочных мест 30. Комплект учебной мебели. |
| 2-252. Читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. Монитор Phillips 2205– 5 шт, Монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт. Посадочных мест 114. |
| 1-314а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине. |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. |
| Практические | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и зада- |

| | |
|---|---|
| занятия | чам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. |
| Лабораторная работа | Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название пособия и где находится) и др. |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |