

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна  
Должность: Проректор по УР и НО  
Дата подписания: 20.09.2023 23:28:14  
Уникальный программный ключ:  
bb52f959411e64617566ef2977b97e87139b1a2d



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)  
АВИАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Авиационно-  
технологического колледжа  
\_\_\_\_\_ В.А. Зибров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Методические указания  
по освоению дисциплины  
ОП.09 «Электротехника»  
Образовательной программы  
По специальности среднего профессионального образования  
22.02.06 Сварочное производство**

Рассмотрены и рекомендованы для  
использования в учебном процессе на  
заседании цикловой комиссии  
Протокол № 3 от 01.03.2022

Составитель:  
Преподаватель  
Авиационно-технологического колледжа

Бобков Ю.А.

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению самостоятельной работы (далее – методические указания) составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.09 Электротехнические измерения. Содержание методических указаний соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) базовой подготовки

Целью методических указаний является оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по учебной дисциплине ОП.09 Электротехнические измерения.

Задачами методических указаний по организации самостоятельной работы являются:

- активизация самостоятельной работы обучающихся;
- определение содержания самостоятельной работы обучающихся;
- установление требований к различным формам самостоятельной работы;
- определение порядка выполнения самостоятельной работы;
- формулирование методических рекомендаций по выполнению самостоятельной работы.

Методические указания состоят из карты самостоятельной работы обучающегося, порядка выполнения самостоятельной работы обучающимся, инструкции по выполнению различных видов самостоятельной работы, методических указаний по выполнению, списка рекомендованной литературы.

В карте самостоятельной работы указаны:

-

номер самостоятельной работы;

-

наименование темы, по которой запланировано выполнение самостоятельной работы;

-

наименование самостоятельной работы;

-

вид работы;

-

количество часов на выполнение;

-

формы контроля;

-

формируемые общие и профессиональные компетенции (ОК, ПК).

Для выполнения самостоятельной работы рекомендуется пользоваться конспектами занятий, технической и учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению обучающегося.

При освоении учебной дисциплины предусматриваются различные виды самостоятельной работы обучающегося:

для освоения теоретических знаний:

-

чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д);

-

получение информации с использованием интернет-ресурсов;

-

создание презентаций;

для закрепления и систематизации полученных знаний:

-

подготовка, оформление рефератов, сообщений;

-

создание презентаций;

-

анализ конспекта лекции, учебного материала;

-

оформление практических занятий;

для формирования компетенций:

-

решение задач и упражнений по образцу;

-

подготовка к практическим занятиям;

-

подготовка и оформление презентаций, в том числе и в электронной форме;

Выполнение самостоятельной работы обучающихся оценивается и фиксируется в журнале учебных занятий группы на календарный учебный год.

В дальнейшем методические указания могут быть переработаны при изменении Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования.

## 1. КАРТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ работы

Наименование разделов и тем

Наименование самостоятельной работы (в соответствии с рабочей программой УД)

Вид работы

Форма контроля

Кол-во часов

Формируемые ОК, ПК

Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений

1.

Тема 1.1. Основные метрологические понятия

Перечень вопросов

Задание №1

Работа с конспектом

Устный опрос

2

У1, 31,32,ОК2, ОК4, ПК1.1, ПК1.2

2.

Тема 1.2. Средства и методы измерений

Перечень вопросов

Задание № 2

Работа с конспектом

Устный опрос

2

У1, У2, У3, 31, 32, ОК1-ОК7, ПК1.1, ПК1.3

3.

Тема 1.3. Погрешности измерений и обработка результатов измерений.

Подготовка к практическому занятию №1

Задания № 3

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У1, У3, У4, 31-35, ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК1.2

## Раздел 2. Средства измерений электрических и магнитных величин

4.

Тема 2.1. Преобразователи токов и напряжений.

Подготовка к практическим занятиям № 2-3

Задание №4

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У1, У2, 31, 32, ОК2-ОК8, ПК1.1- ПК1.3

5.

Тема 2.2. Аналоговые электромеханические приборы.

Подготовка к практическому занятию

№ 4

Задание № 5

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У1-У3, 31-32, ОК2-ОК7,

ПК1.1,ПК1.2,ПК1.3

8.

Тема 2.3.

Электронные приборы

Перечень вопросов

Задание № 6

Работа с конспектом

Устный опрос

2

У1-У3, 31-32, ОК5-ОК9,

ПК1.1,ПК1.2

9.

Тема 2.4.

Цифровые приборы

Подготовка к практическим занятиям № 5-6

Задание №7

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет



2

У1-У3, 31-32, ОК2-ОК8,

ПК1.1,ПК1.3,

Раздел 3. Электронно-лучевой осциллограф и осциллографические измерения

10.

Тема 3.1 Принцип действия и структурная схема универсального электронно-лучевого осциллографа.

Подготовка к практическим занятиям № 7-8

Задание №8

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У1-У3, 31,32, ОК2-ОК9, ПК1.1,ПК1.2, ПК1.3

Раздел 4. Измерение частоты, временных интервалов и фазового сдвига

11.

Тема 4.1. Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов

Подготовка к практическому занятию

№ 9

Задание № 9

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У2-У3,31 ОК5-ОК8, ПК1.1, ПК1.2

12.

Тема 4.2. Изучение фазового сдвига

Подготовка к практическому занятию

№ 10

Задание № 10

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У2-У3,31-32, ОК5-ОК9, ПК1.1, ПК1.3

Раздел 5. Измерение амплитудно-частотных характеристик

13.

Тема 5.1. Методы измерения параметров АЧХ.

Подготовка к практическим занятиям № 11-13

Задание № 11

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У1-У3, 31, 32, ОК5-ОК9, ПК1.1, ПК1.2

Раздел 6. Измерение параметров линейных компонентов цепей

14.

Тема 6.1. Принципы измерения параметров линейных компонентов цепей.

Подготовка к практическим занятиям № 14-15

Задание № 12

Выполнение и защита ПЗ

Зачет по ПЗ;

Зачет

2

У2,У3,31-32, ОК2-ОК7, ПК1.1,ПК1.2,ПК1.3

Раздел 7. Измерительные генераторы

15.

Тема 7.1. Принцип построения измерительных генераторов

Перечень вопросов

Задание № 13

Работа с конспектом

Устный опрос

2

У1- У3, 31-32 ОК1-ОК8,

ПК1.1,ПК1.2

Раздел 8. Измерение неэлектрических величин

16.

Тема 8.1. Общие сведения и характеристики измерительных преобразователей.

Перечень вопросов

Задание№14

Работа с конспектом

Устный опрос

2

У1-У3, 31-32, ОК3-ОК8,

ПК1.1,ПК1.2,ПК1.3

17.

Тема 8.2. Параметрические и генераторные измерительные преобразователи.

Перечень вопросов

Задание№15

Работа с конспектом

Устный опрос

2

У1-У3, 31-32, ОК3-ОК8,

ПК1.1,ПК1.2,ПК1.3

Раздел 9. Автоматизация измерений

18.

Тема 9.1. Автоматизация электротехнических измерений.

Перечень вопросов

Задание№16

Работа с конспектом

Устный опрос

2

У1-У3, 31-32, ОК1-ОК8,

ПК1.1,ПК1.3

ИТОГО:

32 часа

2. Порядок выполнения самостоятельной работы обучающимися

2.1 Инструкции по выполнению различных видов самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

ОП.09 Электротехнические измерения

1. Подготовка к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям заключается в работе с конспектом по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника, просмотре дополнительной литературы.

Критерии оценки самостоятельной работы:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если в полной мере выполняются задания по варианту 3;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если выполняются задания по варианту 2;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если выполняются задания по варианту 1;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задания не выполнены.

## 2. Подготовка к контрольным вопросам.

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.);
- графическое изображение структуры текста;
- анализ, структурирование и логически последовательное изложение текста в виде конспекта;
- выписки из текста;
- получение информации с использованием словарей и справочников;
- изучение и осмысление нормативных документов и др.

Обучающийся может выбрать один из вариантов выполнения самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требуемую информацию, изучать ее и применять на практике

- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- уровень умения сформулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее.

## 2.2 Методические указания по выполнению самостоятельной работы

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

#### Тема 1.1. Основные метрологические понятия

Задание № 1 Работа с конспектом и литературой, подготовка к опросу.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает метрология?
2. Что понимают под измерением?
3. Перечислите виды средств электрических измерений.
4. Что значит образцовые измерительные приборы?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

Тема 1.2. Средства и методы измерений

Задание № 2 Работа с конспектом и литературой, подготовка к опросу.

1. Как делятся измерения в зависимости от способа получения информации?
2. Что называют косвенными измерениями?
3. Что называют прямыми измерениями?
4. Дайте определение методу непосредственной оценке.
5. Дайте определение методу сравнения.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

Тема 1.3. Погрешности измерений и обработка результатов измерений.

Практическое занятие № 1 Поверка амперметра

Задание № 3 Вопросы для подготовки к практическому занятию

1. Перечислите характеристики электроизмерительных приборов.
2. Виды погрешностей.
3. Какая погрешность определяет класс точности прибора.
4. Какие приборы используют для измерения сопротивлений?



5. Достоинство метода амперметра-вольтметра?
6. Как включается в электрическую цепь вольтметр и амперметр?
7. В схеме при измерении напряжения ошибочно включили амперметр вместо вольтметра, а при измерении тока – вольтметр вместо амперметра. Что в результате этого произойдет?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

Тема 2.1. Преобразователи токов и напряжений.

Практическое занятие № 2 Измерение токов и напряжений. Расширение пределов измерения

Практическое занятие №3 Изучение принципов работы измерительных трансформаторов

Задание № 4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям

1. Что такое электрические измерения?
2. Как включается в электрическую цепь амперметр и вольтметр?
3. Для чего применяются измерительные трансформаторы при измерениях в высоковольтных цепях?
4. Что можно определить по показаниям приборов включенных во вторичные обмотки?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

Тема 2.2. Аналоговые электромеханические приборы.

Практическое занятие № 4 Изучение конструкции и принципа действия аналоговых электромеханических приборов

Задание № 5 Вопросы для подготовки к практическому занятию

1. Относительная погрешность измерений определяется по формуле:
2. Прибор какой системы можно использовать для измерения количества потребляемой энергии?
3. Единицей измерения реактивной мощности цепи переменного тока является?

4. Для чего в измерительном механизме прибора необходима стрелка?
5. Прибор какой системы можно использовать для измерения напряжения, тока и мощности в цепях постоянного и переменного тока?
6. При работе прибора какой системы используется принцип втягивания ферромагнитного сердечника в катушку с током?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №6

### Тема 2.5. Электронные приборы

Задание №6 Работа с конспектом и литературой, подготовка к опросу.

1. Что называется выпрямителем?
2. Какие электронные элементы можно использовать в качестве выпрямителей переменного тока?
3. Схемы выпрямления.
4. Основные преимущества мостовой схемы выпрямления. Что необходимо сделать для изменения направления вращения поля?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №7

### Тема 2.6. Цифровые приборы.

Практическое занятие № 5 Изучение принципа работы цифрового вольтметра постоянного тока.

Практическое занятие № 6 Изучение и применение мультиметра

Задание № 7 Вопросы для подготовки к практическим занятиям:

1. Чем отличаются аналоговые мультиметры от цифровых?
2. Перечислить основные функции мультиметра.
3. Какое напряжение позволяет измерять цифровые вольтметры?
4. Почему очень важно чтобы результат измерения мало зависел от помех?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №8

Тема 3.1 Принцип действия и структурная схема универсального электронно-лучевого осциллографа.

Практическое занятие № 7 Изучение принципа работы осциллографа

Практическое занятие № 8 Измерение параметров синусоидального сигнала

Задание № 8 Вопросы для подготовки к практическим занятиям

Контрольные вопросы:

1. Что такое развертка?
2. Что можно посмотреть с помощью осциллографа?
3. Основные блоки осциллографа?
4. Какие виды настроек имеются у осциллографа?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №9

Тема 4.1. Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов.

Практическое занятие № 9 Изучение конструкции и принципа работы частотомеров.

Задание № 9 Вопросы для подготовки к практическому занятию:

Контрольные вопросы:

1. Можно ли электромеханическим частотомером измерять частоту более 2.5 кГц ?
2. При измерении частоты синусоидального напряжения по методу фигур Лиссажу напряжение неизвестной частоты было подано на вход Y, а известной на вход X осциллографа. На экране возникла неподвижная фигура Лиссажу, показанная на рисунке.

Чему равна неизвестная частота, если известная частота равна 100 Гц?

3. При измерении частоты синусоидального напряжения по методу фигур Лиссажу напряжение неизвестной частоты было подано на вход  $Y$ , а известной на вход  $X$  осциллографа. На экране возникла неподвижная фигура Лиссажу, показанная на рисунке.

Чему равна неизвестная частота, если известная частота равна 100 Гц?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №10

### Тема 4.2. Изучение фазового сдвига

Практическое занятие № 10 Изучение конструкции и принципа работы фазометров.

Задание № 10 Вопросы для подготовки к практическому занятию:

Контрольные вопросы:

1. Устройство и принцип действия фазометра?
2. Какими методами можно измерить угол сдвига фаз между током и напряжением и коэффициент мощности?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №11

Тема 5.1. Методы измерения параметров АЧХ.

Практическое занятие № 11,12 Изучение принципа работы генераторов НЧ и ВЧ.

Практическое занятие № 13 Изучение и применение генератора импульсов.

Задание № 11 Вопросы для подготовки к практическим занятиям:

1. Описать принцип действие генераторов НЧ и ВЧ
2. Нарисовать электронную схему НЧ и ВЧ генераторов.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №12

Тема 6.1. Принципы измерения параметров линейных компонентов цепей.

Практическое занятие № 14 Измерение мощности ваттметром.

Практическое занятие № 15 Методы измерения постоянных токов и напряжений

Задание № 12 Вопросы для подготовки к практическим занятиям:

Перечислите иммитансные параметры компонентов цепей и приведите соответствующие эквивалентные схемы.

Поясните назначение элементов структурной схемы измерителя иммитанса Е7-15.

Поясните принцип работы измерителя иммитанса Е7-15.

Какими параметрами оценивают разброс значений при измерении большой партии однотипных элементов? Поясните смысл и способ определения этих параметров.

Как определяются погрешности измерения емкости конденсатора и фактора потерь?

Как определяются погрешности измерения индуктивности катушки и ее добротности?

В чем состоит метод двойного интегрирования при измерении квадратурных компонент напряжений?

Для чего нужен счетчик в составе контроллера и что он измеряет?

В чем состоит разница при измерении параметров высокоомных и низкоомных объектов?

Какие функции выполняет контроллер?

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №13

Тема 7.1. Принцип построения измерительных генераторов

Задание № 13 Работа с конспектом и литературой, подготовка к опросу:

1. Назовите основные элементы асинхронной машины.
2. Как определить частоту вращения статора асинхронного двигателя? ротора?
3. Что такое скольжение?
4. Покажите на механической характеристике асинхронного двигателя критический момент и критическое скольжение.
5. Назовите основные элементы машины постоянного тока.
6. Как определить напряжение на якоре машины постоянного тока в режиме двигателя и в режиме генератора?
7. Как зависит электромагнитный момент от тока якоря в двигателе постоянного тока?

8. Как определить ЭДС якоря через частоту вращения?
9. Зачем включают в цепь якоря добавочные сопротивления при пуске?
10. Назовите основные элементы синхронной машины.
11. Что такое синхронный компенсатор, для чего его применяют?
12. В чем заключаются достоинства и недостатки синхронных двигателей по сравнению с асинхронными?

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №14

Тема 8.1. Общие сведения и характеристики измерительных преобразователей.

Задание № 14 Работа с конспектом и литературой, подготовка к опросу.

1. Термоэлектрические преобразователи
2. Термометры сопротивления

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №15

Тема 8.2. Параметрические и генераторные измерительные преобразователи.

Задание № 15 Работа с конспектом и литературой, подготовка к опросу.

1. Перечислить виды преобразователей
2. Описать принцип работы емкостных преобразователей.
3. Описать принцип работы электромагнитных преобразователей.
4. Описать принцип работы резистивных преобразователей.
5. Описать принцип работы генераторных преобразователей.

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №16

Тема 9.1. Автоматизация электротехнических измерений.

Задание № 16 Работа с конспектом и литературой, подготовка к опросу .

1. Как различают системы автоматики по назначению?
2. Какие операции выполняет система автоматического измерения?
3. Какие операции выполняет система автоматического контроля?
4. Какие операции выполняет система автоматической защиты?
5. Какие операции выполняет система автоматической блокировки?
6. Какие операции выполняет система автоматического регулирования?
7. Что такое система автоматической стабилизации?
8. Поясните отличия в работе систем регулирования непрерывного, импульсного, релейного действия.
9. Какие вы знаете виды схем автоматики?

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основные источники:

1. Шишмарев В.Ю. Средства измерений: учебник для СПО. – М: ИЦ «Академия», 2013. – 320с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.academia-moscow.ru>]
2. Миловзоров, И. Г. Панков. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 407 с. — [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]
3. Зайцев С.А., Грибанов Д.Д. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. – М: ИЦ «Академия», 2016. – 464с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.academia-moscow.ru>]