

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 27.06.2023 09:29:04  
 Уникальный прогамный ключ:  
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

## "Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Механизации, электрификации и автоматизации с/х производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Корнилова

14.06.2023 г.

### Б1.О.27

#### Электрические измерения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 64

самостоятельная работа 80

часов на контроль 36

Виды контроля:

экзамен

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;</b> . <b>&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |     | Итого |     |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                                   | 17 5/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                              | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                   | 32             | 32  | 32    | 32  |
| Лабораторные                                                             | 32             | 32  | 32    | 32  |
| В том числе инт.                                                         | 12             | 12  | 12    | 12  |
| В том числе в<br>форме<br>практ.подготовки                               | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.                                                               | 64             | 64  | 64    | 64  |
| Контактная работа                                                        | 64             | 64  | 64    | 64  |
| Сам. работа                                                              | 80             | 80  | 80    | 80  |
| Часы на контроль                                                         | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                                    | 180            | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*канд. пед. наук, доц., Верещак Александр Васильевич*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Электрические измерения" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 14.06.2023 г., протокол № 17.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Мардарьев С.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | сформировать у студентов систему знаний о принципах действия и характеристиках электромеханических и электронных электрических приборов, ознакомить с условиями их работы и предъявляемыми к ним требованиям, а также выработать практические навыки владения методами выбора средств измерений и расчета отдельных их элементов. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                                 |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                         |
| 2.1.1                               | Компьютерное проектирование                                                                                          |
| 2.1.2                               | Механизация технологических процессов в АПК                                                                          |
| 2.1.3                               | Монтаж электрооборудования и средств автоматики                                                                      |
| 2.1.4                               | Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика                                                |
| 2.1.5                               | Электротехнические материалы                                                                                         |
| 2.1.6                               | Информатика и цифровые технологии                                                                                    |
| 2.1.7                               | Материаловедение и технология конструкционных материалов                                                             |
| 2.1.8                               | Учебная практика, эксплуатационная практика                                                                          |
| 2.1.9                               | Инженерная экология                                                                                                  |
| 2.1.10                              | Основы производства продукции животноводства                                                                         |
| 2.1.11                              | Основы производства продукции растениеводства                                                                        |
| 2.1.12                              | Учебная практика, ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>         |
| 2.2.1                               | Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика                                       |
| 2.2.2                               | Производственная практика, эксплуатационная практика                                                                 |
| 2.2.3                               | Теплотехника                                                                                                         |
| 2.2.4                               | Электрические аппараты                                                                                               |
| 2.2.5                               | Электротехнические устройства                                                                                        |
| 2.2.6                               | Электротехнологии                                                                                                    |
| 2.2.7                               | Автоматизация и моделирование технологических процессов                                                              |
| 2.2.8                               | Автоматизированное проектирование электротехнических устройств                                                       |
| 2.2.9                               | Электрические станции и подстанции                                                                                   |
| 2.2.10                              | Электробезопасность                                                                                                  |
| 2.2.11                              | Электропривод                                                                                                        |
| 2.2.12                              | Автоматика                                                                                                           |
| 2.2.13                              | Производственная практика, научно-исследовательская работа                                                           |
| 2.2.14                              | Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики                                                                |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;                                       |  |
| ОПК-4.1 Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности                                                                      |  |
| ОПК-4.2 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                   |  |
| ПК-1. Способен организовать и разрабатывать технологию монтажа электрооборудования и средств автоматизации на сельскохозяйственных объектах              |  |
| ПК-1.3 Оценивает соответствие реализуемых технологических процессов монтажа электрооборудования и средств автоматизации на сельскохозяйственных объектах |  |
| ПК-3. Способен организовать работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования и средств автоматизации       |  |
| ПК-3.1 Анализирует эффективность технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования и средств автоматизации                                    |  |
| ПК-3.2 Определяет источники, осуществляет анализ и проводит оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы               |  |

ПК-3.3 Разрабатывает методы оценки показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования и средств автоматизации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                         |
| 3.1.1      | теории магнитных и электрических цепей, теории механизмов, электронных приборов и устройств, теории погрешностей измерения            |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                         |
| 3.2.1      | решать практические задачи анализа магнитных, электрических и электронных цепей, механизмов                                           |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                        |
| 3.3.1      | в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                    | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                          | Литература                     | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Электрические сигналы и погрешности их измерения</b>                            |                |       |                                                      |                                |            |             |                                                                                          |
| Виды и параметры электрических сигналов и погрешности их измерений /Лек/                     | 5              | 4     | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 | 2          | 0           | Опрос, индивидуальные задания. Проблемная лекция.                                        |
| Виды и параметры электрических сигналов и погрешности их измерений /Лаб/                     | 5              | 4     | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2       | 0          | 0           | Опрос, индивидуальные задания                                                            |
| Виды и параметры электрических сигналов и погрешности их измерений /Ср/                      | 5              | 8     | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2       | 0          | 0           | Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.                     |
| <b>Раздел 2. Аналоговые электроизмерительные приборы</b>                                     |                |       |                                                      |                                |            |             |                                                                                          |
| Электромеханические измерительные приборы /Лек/                                              | 5              | 4     | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2       | 2          | 0           | Опрос, индивидуальные задания. Проблемная лекция.                                        |
| Электромеханические измерительные приборы /Лаб/                                              | 5              | 4     | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2       | 0          | 2           | Выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью |
| Электромеханические измерительные приборы /Ср/                                               | 5              | 10    | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2       | 0          | 0           | Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.                     |
| Электронные аналоговые приборы. Измерители параметров электрических цепей Осциллографы /Лек/ | 5              | 4     | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2       | 2          | 0           | Опрос, индивидуальные задания. Проблемная лекция.                                        |

|                                                                                                 |   |    |                                                      |                          |   |   |                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронные аналоговые приборы.<br>Измерители параметров электрических цепей Осциллографы /Лаб/ | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                                                      |
| Электронные аналоговые приборы.<br>Измерители параметров электрических цепей Осциллографы /Ср/  | 5 | 10 | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания.Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий. |
| <b>Раздел 3. Цифровые измерительные приборы</b>                                                 |   |    |                                                      |                          |   |   |                                                                                                    |
| Цифровые вольтметры и частотомеры /Лек/                                                         | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                                                      |
| Цифровые вольтметры и частотомеры /Лаб/                                                         | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 2 | 0 | Опрос, индивидуальные задания. Работа в малых группах.                                             |
| Цифровые вольтметры и частотомеры /Ср/                                                          | 5 | 10 | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.                               |
| Информационно-измерительные системы /Лек/                                                       | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                                                      |
| Информационно-измерительные системы /Лаб/                                                       | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                                                      |
| Информационно-измерительные системы /Ср/                                                        | 5 | 10 | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.                               |
| <b>Раздел 4. Методы измерения электрических величин</b>                                         |   |    |                                                      |                          |   |   |                                                                                                    |
| Измерения тока, напряжения, мощности, фазы, частоты электрических сигналов /Лек/                | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                                                      |
| Измерения тока, напряжения, мощности, фазы, частоты электрических сигналов /Лаб/                | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 2 | Выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью           |

|                                                                                 |   |    |                                                      |                          |   |   |                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------|
| Измерения тока, напряжения, мощности, фазы, частоты электрических сигналов /Ср/ | 5 | 10 | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, оценка выступлений.<br>Проверка индивидуальных домашних заданий. |
| <b>Раздел 5. Измерительные генераторы сигналов</b>                              |   |    |                                                      |                          |   |   |                                                                         |
| Генераторы измерительных сигналов /Лек/                                         | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                           |
| Генераторы измерительных сигналов /Лаб/                                         | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 2 | 0 | Опрос, индивидуальные задания.<br>Работа в малых группах.               |
| Генераторы измерительных сигналов /Ср/                                          | 5 | 12 | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, оценка выступлений.<br>Проверка индивидуальных домашних заданий. |
| <b>Раздел 6. Измерение неэлектрических величин</b>                              |   |    |                                                      |                          |   |   |                                                                         |
| Измерительные преобразователи неэлектрических величин в электрические /Лек/     | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                           |
| Измерительные преобразователи неэлектрических величин в электрические /Лаб/     | 5 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 2 | 0 | Опрос, индивидуальные задания.<br>Работа в малых группах.               |
| Измерительные преобразователи неэлектрических величин в электрические /Ср/      | 5 | 10 | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Опрос, индивидуальные задания                                           |
| <b>Раздел 7. экзамен</b>                                                        |   |    |                                                      |                          |   |   |                                                                         |
| экзамен /Экзамен/                                                               | 5 | 36 | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПК-1.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                         |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Цели и задачи курса.
2. Основные понятия и определения электроизмерительной техники.
3. Классификация измерений.
4. Виды и методы измерений.
5. Основные понятия и виды погрешностей.
6. Систематические и случайные погрешности.
7. Вероятностный подход к описанию погрешностей.
8. Методическая и инструментальная погрешности.
9. Статическая и динамическая погрешности.
10. Основная и дополнительная погрешности.

|     |                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. | Класс точности прибора.                                                                 |
| 12. | Основные понятия метрологического обеспечения.                                          |
| 13. | Эталоны единиц физических величин.                                                      |
| 14. | Государственная система обеспечения единства измерений.                                 |
| 15. | Общие сведения о средствах измерений.                                                   |
| 16. | Государственная система приборов.                                                       |
| 17. | Основные характеристики средств измерений.                                              |
| 18. | Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом и динамическом режимах.    |
| 19. | Средства измерений прямого преобразования.                                              |
| 20. | Аддитивная и мультипликативная погрешности.                                             |
| 21. | Средства измерений уравнивающего преобразования.                                        |
| 22. | Переходные и частотные характеристики.                                                  |
| 23. | Передаточные функции.                                                                   |
| 24. | Измерительные преобразователи. Общие сведения.                                          |
| 25. | Шунты и добавочные сопротивления.                                                       |
| 26. | Делители напряжения и измерительные усилители.                                          |
| 27. | Трансформаторы тока и напряжения.                                                       |
| 28. | Электромеханические приборы. Общие сведения.                                            |
| 29. | Измерительная цепь, измерительный механизм и отсчётное устройство.                      |
| 30. | Магнитоэлектрические приборы.                                                           |
| 31. | Электродинамические и ферродинамические приборы.                                        |
| 32. | Электромагнитные приборы.                                                               |
| 33. | Электростатические приборы.                                                             |
| 34. | Индукционные приборы.                                                                   |
| 35. | Электромеханические приборы с преобразователями.                                        |
| 36. | Электронные аналоговые приборы и преобразователи. Общие сведения.                       |
| 37. | Электронные вольтметры.                                                                 |
| 38. | Приборы для измерения параметров электрических цепей.                                   |
| 39. | Анализаторы спектра.                                                                    |
| 40. | Электронно-лучевые осциллографы.                                                        |
| 41. | Мосты и компенсаторы. Общие сведения.                                                   |
| 42. | Теория мостовых схем.                                                                   |
| 43. | Мосты для измерения сопротивления на постоянном токе.                                   |
| 44. | Мосты переменного тока для измерения ёмкости, угла потерь, индуктивности и добротности. |
| 45. | Автоматические мосты и компенсаторы.                                                    |
| 46. | Цифровые приборы и преобразователи. Основные понятия и определения.                     |
| 47. | Характеристики цифровых измерительных устройств.                                        |
| 48. | Основные узлы цифровых измерительных устройств.                                         |
| 49. | Регистрирующие приборы и устройства. Общие сведения.                                    |
| 50. | Самопишущие приборы прямого преобразования.                                             |
| 51. | Светолучевые осциллографы.                                                              |
| 52. | Магнитографы.                                                                           |
| 53. | Графопостроители.                                                                       |
| 54. | Цифропечатающие устройства.                                                             |
| 55. | Приборы и преобразователи для измерений магнитных величин. Общие сведения.              |
| 56. | Измерение магнитного потока, магнитной индукции и напряжённости магнитного поля.        |
| 57. | Аппаратура для определения характеристик магнитных материалов.                          |
| 58. | Приборы и преобразователи для измерений неэлектрических величин. Общие сведения.        |
| 59. | Реостатные преобразователи.                                                             |
| 60. | Тензорезисторы.                                                                         |
| 61. | Терморезисторы.                                                                         |
| 62. | Индуктивные и ёмкостные преобразователи.                                                |
| 63. | Генераторные преобразователи.                                                           |
| 64. | Приборы для измерения температуры; геометрических и механических величин.               |

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Образцы тестовых заданий

#### ВАРИАНТ 1

- При изучении дисциплины Электрические измерения под Метрологией понимается ...
  - теория передачи размеров единиц физических величин;
  - теория исходных средств измерений (эталонов);
  - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;
- Для проверки рабочих эталонов служат ...

- 1) эталоны-копии;
- 2) государственные эталоны;
- 3) эталоны сравнения.
3. Систематическую составляющую погрешности измерения можно уменьшить
  - 1) переходом на другой предел измерения прибора;
  - 2) введением поправок в результат измерения;
  - 3)  $n$  - кратным наблюдением исследуемой величины.
4. Уменьшение влияния случайных погрешностей на результат измерения достигается ...
  - 1) измерением с многократным наблюдением измеряемой величины;
  - 2) внесением поправки в результат измерения;
  - 3) повторными измерениями другим оператором или с использованием другого средства измерения.
5. Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины много меньше скорости измерений, называются ...
  - 1) техническими;
  - 2) метрологическими;
  - 3) статическими.
6. Вольтметр должен иметь величину сопротивления ...
  - 1) большую;
  - 2) малую;
  - 3) зависит от типа прибора.
7. Нормативной основой метрологического обеспечения является ...
  - 1) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
  - 2) государственная система поверки и калибровки средств измерений;
  - 3) Государственная система стандартизации (ГСС).
8. На амперметре, имеющем предельное значение шкалы измерения 100 мА, указан класс точности 0,05. Чему будет равна наибольшая возможная абсолютная погрешность прибора?
  - 1) 0,005 мА;
  - 2) 0,05%;
  - 3) 0,05 мА.
9. Проверяемый прибор показывает значение 95 мА, образцовый - 100 мА. Определить абсолютную и относительную погрешность проверяемого прибора.
  - 1) 5 мА; 5%;
  - 2) - 5 мА; 5%;
  - 3) - 5 мА 5,3%.
10. На циферблате измерительного прибора класс точности обозначен как

Чему равен предел допускаемой погрешности измерения и в какой форме выражается погрешность?

- 1)  $g=\pm 1,5\%$ . Это приведённая погрешность, для которой нормирующее значение равно конечному значению измеряемой величины;
- 2)  $g=\pm 1,5\%$ . Это приведённая погрешность, для которой нормирующее значение равно длине шкалы измерительного прибора;
- 3)  $d=\pm 1,5\%$ . Это относительная погрешность, постоянная по диапазону измерения.
11. Составной резистор образуется из трёх последовательно соединённых резисторов номиналов  $R_1=(100\pm 5)$  Ом;  $R_2=(100\pm 5)$  Ом;  $R_3=(500\pm 5)$  Ом. Определить допуск значения сопротивления составного резистора.
  - 1)  $\pm 5$  Ом;
  - 2)  $\pm 10$  Ом;
  - 3)  $\pm 15$  Ом.
12. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:
  - 1) законодательная метрология;
  - 2) практическая метрология;
  - 3) прикладная метрология;
  - 4) теоретическая метрология;
  - 5) экспериментальная метрология.
13. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:
  - 1) внесистемная;
  - 2) дольная;
  - 3) кратная;
  - 4) основная;
  - 5) производная.
14. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:
  - 1) дифференциальные;
  - 2) прямые;
  - 3) совместные;
  - 4) совокупные;
  - 5) сравнительные.
15. Как называется область значения шкалы, ограниченная начальным и конечным значением:
  - 1) диапазон измерения;
  - 2) диапазон показаний;
  - 3) погрешность;
  - 4) порог чувствительности;
16. Каковы альтернативные результаты поверки средств измерений:



- 1) знак поверки;
  - 2) свидетельство о поверке;
  - 3) подтверждение пригодности к применению;
  - 4) извещение о непригодности;
  - 5) признание непригодности к применению.
17. Какие факторы влияют на результаты измерений:
- 1) объекты измерений;
  - 2) методы измерений;
  - 3) субъекты измерений;
  - 4) цели измерений;
  - 5) средства измерений;
  - 6) погрешности измерений;
  - 7) условия измерений.
18. Укажите способ обнаружения грубых погрешностей при многократных измерениях:
- 1) математическая обработка результатов измерений;
  - 2) повторение измерений и превращение их в многократные
  - 3) правило «трех сигм»;
  - 4) сопоставление результатов с заранее известным представлением о нем;
  - 5) статистический анализ результатов.
19. По назначению средства измерений подразделяют на
- 1) эталон
  - 2) рабочее
  - 3) мера
  - 4) образцовое
20. К измерительным преобразователям генераторного типа относится
- 1) магнитоупругий
  - 2) емкостной
  - 3) индукционный
  - 4) активного сопротивления

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                        | Заглавие                                                                   | Издательство, год | Колич-во           |
|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| ЛП.1 | Сафиуллин Р. Н.,<br>Резниченко В. В.,<br>Керимов М. А.,<br>Сафиуллин Р. Н. | Электротехника и электрооборудование транспортных средств: учебное пособие | СПб.: Лань, 2019  | Электронный ресурс |
| ЛП.2 | Бородин И. Ф.,<br>Шогенов А. Ш.,<br>Судник Ю. А.,<br>Богоявленский В. М.   | Основы электроники: учебное пособие                                        | М.: КолосС, 2013  | Электронный ресурс |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители             | Заглавие                                                      | Издательство, год  | Колич-во           |
|------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| ЛП.1 | Баранов Л. А.,<br>Захаров В. А. | Светотехника и электротехнология: учебник                     | М.: Колос, 2013    | Электронный ресурс |
| ЛП.2 | Зорин О. А.                     | Основы электротехники и цифровой электроники: учебное пособие | Пермь: ПГАТУ, 2021 | Электронный ресурс |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------|
| Э1 | <a href="https://www.elara.ru/">https://www.elara.ru/</a> |
|----|-----------------------------------------------------------|

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 6.3.1.1 | ОС Windows XP             |
| 6.3.1.2 | KOMPAS-3D                 |
| 6.3.1.3 | Комплект программ AutoCAD |
| 6.3.1.4 | VisualStudio 2015         |
| 6.3.1.5 | MozillaThinderbird        |
| 6.3.1.6 | 7-Zip                     |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Национальная электронная библиотека. Доступ посредством использования сети «Интернет» на 32 терминала доступа. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>                                                                                                                                                                                                                |
| 6.3.2.2 | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.3.2.3 | Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудитория | Вид работ | Назначение                           | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-502     | Лек       | Учебная аудитория                    | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.)   |
| 1-517     | Лаб       | Учебная аудитория                    | Демонстративный комплекс по курсу «Электрические машины», типовой комплект учебного оборудования «Теория электрических цепей и основы электротехники», лабораторный комплекс «Электрические цепи», лабораторный комплекс «Электротехника и основы электротехники», типовой комплект учебного оборудования «Основы электропривода ОЭП-НР, столы (18 шт.), стулья (34 шт.), настенные плакаты и стенды (11 шт.) |
| 1-501     | СР        | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)                                                                                                                                                      |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными работами, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Электрические измерения» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.
2. Посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторному занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.
3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.
4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.
5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

В рамках тем "Электромеханические измерительные приборы", "Измерения тока, напряжения, мощности, фазы, частоты электрических сигналов" предусмотрены выездные лабораторные занятия в производственное предприятие, чтобы обучающиеся смогли принять участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а именно: выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а именно: выбирать технические средства, оборудование, программное обеспечение для автоматизированного контроля и управления процессами в растениеводстве и животноводстве

#### **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение 1 (МУ к ФОС).docx

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_