

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

(подпись) А.Н. Ярыгин
(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись) В.В. Вахнина
(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

Б1.Б.18

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

| | | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------|-----|------------------|-----------------|--|-------|
| Количество ЗЕТ | 4 | | | | | | |
| Часов по РУП | 144 | | | | | | |
| Виды контроля на курсах | Экзамены | Зачеты | | Курсовые проекты | Курсовые работы | Контрольные работы (для заочной формы обучения) | |
| | | 3 | | | | | |
| | №№ курса | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итого |
| ЗЕТ по курсам | | | 4 | | 5 | 6 | 4 |
| Лекции | | | 8 | | | | 8 |
| Лабораторные | | | 4 | | | | 4 |
| Практические | | | | | | | |
| Контактная работа | | | 12 | | | | 12 |
| Сам. работа | | | 128 | | | | 128 |
| Контроль | | | 4 | | | | 4 |
| Итого | | | 144 | | | | 144 |

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).

☐

Рецензент

«__»____20__ г.
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»____20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»____20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»____20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»____20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__»____20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.18 Метрология

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать у студентов знания, умения и навыки в области метрологии, стандартизации и сертификации для обеспечения эффективности профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Сформировать представления о метрологии как о науке, обеспечивающей взаимосвязь всех естественных наук;
2. Сформировать представления об измерениях как основном инструменте повышения эффективности производства, научных исследований и создании новых технологий;
3. Сформировать представления о стандартизации как о виде деятельности по защите интересов потребителей и государства в вопросах качества продукции, процессов и услуг.
4. Сформировать представления о сертификации как о деятельности, направленной на повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
5. Сформировать общекультурные и профессиональные компетенции

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ООП ВПО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс):

- высшая математика;
- физика.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса):

- электрические машины;
- современные энергетические системы и электронные преобразователи;
- теория автоматического управления;
- подготовка выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|---|
| - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Знать: физико-математический аппарат, нашедший применение в решение задач электротехники |
| | Уметь: моделировать режимы работы электротехнического оборудования |
| | Владеть: навыками экспериментального исследования электрических цепей, электротехнического оборудования |

| | |
|---|--|
| (ОПК-2) | |
| - способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3) | Знать: теорию электрических цепей. |
| | Уметь: производить расчет параметров электрических цепей |
| | Владеть: навыками изображения электрических схем |

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|---|---|
| 1. Основы метрологии | 1.1. Физические величины и шкалы Размерность физических величин. |
| | 1.2. Виды, методы и средства измерений. |
| | 1.3. Погрешности измерений |
| | 1.4. Измерение электрических величин. |
| 2. Основы сертификации и стандартизации | 2.1. Правовые основы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация |
| | 2.2. Этапы, системы и схемы сертификации |
| | 2.3. Российская, международная и межгосударственная сертификация. |
| | 2.4. Методы стандартизации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации |

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

Разработчики программы:

Профессор, к.т.н, профессор
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

В.В. Ермаков
(И.О. Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Метрология»

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения 3

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | | Необходимые материально-технические ресурсы | Формы текущего контроля | Рекомендуемая литература (№) |
|---------------------|---|-----------------------------|--------------|--------------|------------------------------|--|------------------------|--|--|-------------------------|------------------------------|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерактивной форме | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию | в часах | формы организации самостоятельной работы | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | |
| 1.Основы метрологии | 1.1. Физические величины и шкалы Размерность физических величин. | 0,5 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | | 0.5 | | | | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях | 10 | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Задание № 1, Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | 1.2. Виды, методы и средства измерений. | 0,5 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | | 0.5 | | | | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях | 9 | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Задание № 2, Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | 1.3. Погрешности измерений. | 0,5 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп.. |
| | | | | | | | | | | | |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего контроля | Рекомендуемая литера- тура (№) |
|---|---|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|--|------------------------|---|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерактивной форме | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, ре- ализующие применяе- мую образовательную технологию | в часах | формы организации самостоятельной работы | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | |
| | | | | | | | | помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | | | |
| | | 0,5 | | | | Выполнение практиче- ских заданий с консуль- тацией преподавателя на форуме и через коммен- тарии в заданиях | 7 | Самостоятельное выполнение прак- тических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | 1.4. Измерение электрических величин. | 1 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией препода- вателя на форуме | 10 | Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с раз- делением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | | | 4 | | | Выполнение лаборатор- ных работ с консульта- цией преподавателя на форуме и через коммен- тарии в заданиях | 15 | Самостоятельное выполнение лабо- раторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения сту- дентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановлен- ными лаборатор- ными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон | отчет по лаборатор- ной работе | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| 2. Основы серти- фикации и стан- дартизации | 2.1. Правовые рсновы сертифика- ции. Органы по сертификации и их аккредитация | 0,5 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией препода- вателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с раз- делением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего контроля | Рекомендуемая литера- тура (№) |
|---|-----------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|--|------------------------|---|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерактивной форме | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, ре- ализующие применяе- мую образовательную технологию | в часах | формы организации самостоятельной работы | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | 0,5 | | | | Выполнение практиче- ских заданий с консуль- тацией преподавателя на форуме и через коммен- тарии в заданиях | 7 | Самостоятельное выполнение прак- тических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| 2.2. Этапы, системы и схемы сер- тификации | 0,5 | | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией препода- вателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с раз- делением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | 0,5 | | | | | Выполнение практиче- ских заданий с консуль- тацией преподавателя на форуме и через коммен- тарии в заданиях | 7 | Самостоятельное выполнение прак- тических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| 2.3. Российская, международная и межгосударственная сертификация. | 0,5 | | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией препода- вателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с раз- делением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| | 0,5 | | | | | Выполнение практиче- ских заданий с консуль- тацией преподавателя на форуме и через коммен- тарии в заданиях | 7 | Самостоятельное выполнение прак- тических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |
| 2.4. Методы стандартизации. Ос- новные принципы и теоретическая база стандартизации | 0,5 | | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией препода- вателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с раз- делением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо | Тест | 1-3 осн. 1-3 доп. |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего контроля | Рекомендуемая литера- тура (№) | |
|---|-----------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|--|------------------------|--|--|--|--|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерактивной форме | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, ре- ализующие применяе- мую образовательную технологию | в часах | | | | формы организации самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | |
| | | | | | | | | анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | смартфон | | |
| | | 0,5 | | | | Выполнение практиче- ских заданий с консуль- тацией преподавателя на форуме и через коммен- тарии в заданиях | 7 | Самостоятельное выполнение прак- тических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест 1-3 осн. 1-3 доп. | |
| Контроль по учебному курсу «Метрология» | | | | | | | 4 | Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий не менее 600 вопросов, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS- системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутен- тификация при помощи распозна- вания лиц, анализ текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Итоговый тест 1-3 осн. 1-3 доп. | |
| Итого: | | 8 | 4 | | | | 132 | | | | |
| | | 144 | | | | | | | | | |

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|--|--------------------------|--|--|
| Ответы на вопросы электронного учебника. | Допускаются все студенты | Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. | |
| Задания, проверяемые автоматически. | Допускаются все студенты | Правильное решение задания - 1 балл; неправильное – 0 баллов. | |
| Задания, проверяемые преподавателем | Допускаются все студенты | Количество правильно выполненных заданий практической работы: правильное выполнение – 1 балл; с ошибкой – 0 баллов. | |
| Виртуальные лабораторные работы | Допускаются все студенты | Максимальное количество баллов - 4, баллы начисляются пропорционально правильным выполненным пунктам задания. | |
| Промежуточный тест | Допускаются все студенты | Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 10 | |
| Итоговый тест | Допускаются все студенты | Максимальное количество баллов - 40, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин. | |
| Заполнение анкеты студентом | Допускаются все студенты | Заполнение анкеты – 3 балла. | |
| Зачет (по накопительному рейтингу). | Допускаются все студенты | «зачтено» | 40 – 100 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе. |
| | | «не зачтено» | 0 – 40 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе. |

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

По учебному курсу данный подраздел не предусмотрен

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

По учебному курсу данный подраздел не предусмотрен

8. Вопросы к зачету по курсу «Метрология»

| № п/п | Вопросы |
|-------|---|
| 1 | Физические величины, их классификация |
| 2 | Шкалы измерений |
| 3 | Системы единиц, размерность физических величин |
| 4 | Виды измерений, их классификации |
| 5 | Методы измерений |
| 6 | Классификация СИ по конструктивному исполнению |
| 7 | Классификация СИ по метрологическому назначению |
| 8 | Погрешности измерений, их классификация |
| 9 | Основные нормируемые метрологические характеристики СИ |
| 10 | Регулировка и градуировка СИ |
| 11 | Обработка результатов СИ |
| 12 | ГСИ: цели, задачи, подсистемы |
| 13 | Система воспроизведения систем величин (эталонная база) |
| 14 | Направления деятельности, подлежащие ГМКиН, и функции ГМКиН |
| 15 | Устройство и принцип действия электромагнитных измерительных механизмов |
| 16 | Устройство и принцип действия электродинамических измерительных механизмов |
| 17 | Устройство и принцип действия магнитоэлектрических измерительных механизмов |
| 18 | Устройство и принцип действия электростатических измерительных механизмов |
| 19 | Устройство и принцип действия логометрических измерительных механизмов |
| 20 | Устройство и принцип действия электронно-лучевых измерительных механизмов |
| 21 | Стандартизация: цели, задачи, принципы и аспекты |
| 22 | Виды, уровни и методы стандартизации |
| 23 | Международная стандартизация |
| 24 | Подтверждение соответствия: виды и цели |
| 25 | Системы сертификации и способы доказательства соответствия |
| 26 | Схемы сертификации, рекомендации по их выбору |
| 27 | Схемы декларирования, рекомендации по их выбору |
| 28 | Порядок проведения сертификации |
| 29 | Органы по сертификации и испытательные лаборатории |
| 30 | Характеристика требований к качеству продукции |
| 31 | Структура системы качества продукции |
| 32 | Методы оценки качества продукции |
| 33 | Понятие погрешности измерений |
| 34 | Методика выбора средств измерений по точности |
| 35 | Методика обработки результатов однократных измерений |
| 36 | Методика обработки результатов многократных измерений |
| 37 | Основы технических измерений, измерение физических величин |
| 38 | Виды и методы измерений электрических параметров |
| 39 | Сведения, содержащиеся на шкалах измерительных приборов |
| 40 | Основные физические величины, характеризующие электротехнические изделия и приборы, единицы измерения |

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|------------------------------------|
| 1 | Физические величины и шкалы Размерность физических величин. | ОПК-2, ОПК-3 | Задание № 1, Тест |
| 2 | Виды, методы и средства измерений. | ОПК-2, ОПК-3 | Задание № 2, Тест |
| 3 | Погрешности измерений | ОПК-2, ОПК-3 | тест |
| 4 | Измерение электрических величин. | ОПК-2, ОПК-3 | отчет по лабораторной работе, тест |
| 5 | Правовые основы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация | ОПК-2, ОПК-3 | тест |
| 6 | Этапы, системы и схемы сертификации | ОПК-2, ОПК-3 | тест |
| 7 | Российская, международная и межгосударственная сертификация. | ОПК-2, ОПК-3 | тест |
| 8 | Методы стандартизации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации | ОПК-2, ОПК-3 | тест |

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

- Комплект расчетных работ (заданий, проверяемых вручную)

Задание №1. Определить размерность производной физической величины...

| Вариант ИДЗ | 0 | 10 | 20 |
|-------------|--|---|----------------------------------|
| 0 | | Поверхностная плотность электрического заряда | Акустическое сопротивление |
| 1 | Энтропия системы | Сила излучения | Мощность |
| 2 | Теплоемкость тела | Звуковое давление | Магнитный поток |
| 3 | Электрическое напряжение | Светимость | Поверхностное натяжение жидкости |
| 4 | Напряженность магнитного поля | Количество движения | Молярная масса |
| 5 | Абсолютная диэлектрическая проницаемость | Работа | Освещенность |
| 6 | Облученность | Скорость химической реакции | Момент инерции |
| 7 | Яркость | Интенсивность звука | Электрическое сопротивление |
| 8 | Индуктивность | Молярный объем | Волновое число |
| 9 | Удельный объем | Электрическая проводимость | Световой поток |

Задание №2. Найти доверительную границу истинного значения физической величины для заданной доверительной вероятности P . Записать ответ в виде: Q - результат измерений, $S\sigma$ - плотность распределения Стьюдента результата измерения, n - число степеней свободы

$$Q = \bar{Q} \pm \delta_p, \quad P = .$$

| Вариант ИДЗ | 0 | 10 | 20 |
|----------------|---|---|--|
| 0 | | $\bar{Q} = 3,15; P = 0,8;$ $S_{\sigma} = 0,02; n = 20$ | $\bar{Q} = 37,19; P = 0,98;$ $\sigma = 1,12; n = 61$ |
| 1 | $\bar{Q} = 5,28; P = 0,95;$ $S_{\sigma} = 0,5; n = 10$ | $\bar{Q} = 18,08; P = 0,99;$ $\sigma = 0,95; n = 16$ | $\bar{Q} = 61,81; P = 0,9;$ $S_{\sigma} = 0,62; n = 41$ |
| 2 | $\bar{Q} = 14,34; P = 0,98;$ $\sigma = 1,1; n = 29$ | $\bar{Q} = 75,14; P = 0,95;$ $S_{\sigma} = 1,17; n = 13$ | $\bar{Q} = 84,13; P = 0,8;$ $\sigma = 0,94; n = 9$ |
| 3 | $\bar{Q} = 63,45; P = 0,9;$ $S_{\sigma} = 0,56; n = 20$ | $\bar{Q} = 14,78; P = 0,95;$ $\sigma = 1,61; n = 25$ | $\bar{Q} = 37,21; P = 0,99;$ $S_{\sigma} = 0,89; n = 27$ |
| 4 | $\bar{Q} = 74,65; P = 0,98;$ $\sigma = 2,35; n = 61$ | $\bar{Q} = 79,82; P = 0,95;$ $S_{\sigma} = 1,48; n = 25$ | $\bar{Q} = 17,94; P = 0,9;$ $\sigma = 1,38; n = 24$ |
| 5 | $\bar{Q} = 47,14; P = 0,99;$ $S_{\sigma} = 0,59; n = 16$ | $\bar{Q} = 87,43; P = 0,98;$ $\sigma = 1,18; n = 27$ | $\bar{Q} = 29,24; P = 0,95;$ $S_{\sigma} = 0,52; n = 17$ |
| 6 | $\bar{Q} = 19,25; P = 0,8;$ $\sigma = 0,15; n = 5$ | $\bar{Q} = 24,67; P = 0,98;$ $S_{\sigma} = 0,57; n = 17$ | $\bar{Q} = 54,47; P = 0,95;$ $\sigma = 1,11; n = 23$ |
| 7 | $\bar{Q} = 65,24; P = 0,9;$ $S_{\sigma} = 1,45; n = 19$ | $\bar{Q} = 98,2; P = 0,99;$ $\sigma = 1,15; n = 13$ | $\bar{Q} = 184,28; P = 0,98;$ $S_{\sigma} = 4,15; n = 31$ |
| 8 | $\bar{Q} = 63,51; P = 0,99;$ $\sigma = 1,18; n = 29$ | $\bar{Q} = 68,09; P = 0,95;$ $S_{\sigma} = 1,25; n = 17$ | $\bar{Q} = 9,78; P = 0,8;$ $\sigma = 0,95; n = 21$ |
| 9 | $\bar{Q} = 58,94; P = 0,9;$ $S_{\sigma} = 1,76; n = 24$ | $\bar{Q} = 52,34; P = 0,98;$ $\sigma = 0,77; n = 30$ | $\bar{Q} = 38,71; P = 0,99;$ $S_{\sigma} = 1,01; n = 8$ |

Процедура оценивания

Работы оформляется в электронном виде формата А4 и содержит расчетную часть. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями.

Критерии оценки:

решены все пункты задания верно, приведена необходимая графическая часть и вывод; За каждый правильно выполненный пункт задания – 1 балл.

• Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа «Проверка радиотехнических средств измерений общего назначения. Генераторы»

Форма отчета по лабораторной работе

Подготовить протокол лабораторного исследования и изучить методическое пособие и соответствующую тему теоретического материала;

Требования к оформлению

Отчет содержит графики, таблицы и обобщающий вывод. В протоколе необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, таблицы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Процедура оценивания

Правильно оформлена графическая часть; не содержатся грубых ошибок при нахождении расчетных электрических величин; даны правильные ответы на контрольные вопросы; содержится обобщающий вывод по работе.

Критерии оценки:

- Зачтено – выполнены все пункты лабораторного исследования, найдены расчетные электрические величины, построены необходимые графики; приведен вывод по работе, даны ответы на контрольные вопросы.

Не зачтено - не выполнены все пункты лабораторного исследования; сделаны грубые ошибки в вычислениях; отсутствует графическая часть и обобщающий вывод.

▪ Комплект примерных тестовых заданий

Модуль I Основы метрологии

1. Укажите цель метрологии

- обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
- разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
- разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы
- совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности
- усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту

2. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»

- состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы
- разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе
- состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам
- проведение измерений компетентными специалистами
- определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений

3. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии

- теоретическая метрология
- законодательная метрология
- практическая метрология
- прикладная метрология
- экспериментальная метрология

4. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений

- законодательная метрология
- практическая метрология
- прикладная метрология
- теоретическая метрология
- экспериментальная метрология

5. Как называется качественная характеристика физической величины

- размерность
- величина
- единица физической величины
- значение физической величины
- размер

6. Как называется количественная характеристика физической величины

- размер
- величина
- единица физической величины
- значение физической величины
- размерность

7. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину

- истинное
- действительное
- искомое
- фактическое
- номинальное

8. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить
- действительное
 - искомое
 - истинное
 - фактическое
 - номинальное
9. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин
- единица величины
 - величина
 - значение физической величины
 - показатель
 - размер
10. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин
- основная
 - внесистемная
 - дольная
 - системная
 - кратная
 - производная

Модуль II Измерение электрических величин

1. По способу формирования выходного сигнала измерительные преобразователи делятся на...
- параметрические
 - синусоидальные
 - дисперсионные
 - генераторные
 - амплитудные
2. На вход осциллографа подан синусоидальный сигнал. Если развертка отключена, то на его экране будет ...
- ничего не будет
 - горизонтальная линия
 - вертикальная линия
 - бегущая синусоида
 - точка

3. При подаче синусоидального сигнала 10 В на вольтметр среднеквадратических значений получили 8 В. Относительная погрешность вольтметра составляет ...

- 12,5 %
- 40 %
- 14 %
- 20 %
- 2 %

4. При измерении амплитуды сигнала универсальным осциллографом плавная ручка переключателя «Время/дел.» должна быть в положении ...

- любом
- крайне левом
- крайне правом
- среднем
- зафиксирована

5. Преобразование входной механической величины в выходную электрическую основано на физическом принципе...

- пьезоэлектрического эффекта
- эффекта Холла
- пьезорезистивного эффекта
- доплеровского эффекта
- интерференции

6. Принцип резонансного метода измерения частоты основан на сравнении измеряемой частоты с частотой ...

- колебательного контура
- эталонного генератора
- перезарядки конденсатора
- счетных импульсов
- эталонной синусоиды

7. При измерении падения напряжения вольтметр показывает 36 В. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_U = 0,5$ В. Погрешность от подключения вольтметра в сеть $\Delta s = -1$ В. Доверительные границы для истинного значения падения напряжения с вероятностью $P = 0,95$ ($t_p = 1,96$) можно записать...

- $U = 35 \pm 2$ В, $P = 0,95$
- $U = 36 \pm 2$ В, $P = 0,95$
- $U = 36 \pm 4$ В, $t_p = 1,96$
- $U = 36 \pm 4$ В, $P = 0,95$
- $U = 36 \pm 1$ В, $P = 0,95$

8. При измерении силы тока двумя амперметрами класса точности – 1,0 и 1,5 и пределами измерения – 5 А и 10 А соответственно наибольшая возможная разница показаний равна...

- 0,2 А
- 0,1 А
- 1 А
- 2 А

- 0,5 А

9. Если при измерении мощности 170 Вт ваттметром с пределом измерения 300 Вт получили показания образцового прибора 171,21, то класс точности ваттметра равен ...

- 0,5
- 0,1
- 0,2
- 0,3
- 0,4

10. Если при измерении электрического напряжения вольтметром класса точности 1,5 с диапазоном измерения от 0 до 100 В прибор показал 75 В, а погрешность градуировки шкалы составляет + 2 В, то результат измерения должен быть представлен в виде

- $(73,0 \pm 1,5) \text{ В}$
- $(77,0 \pm 1,5) \text{ В}$
- $(75,0 \pm 3,5) \text{ В}$
- $(73,0 \pm 3,0) \text{ В}$

Модуль III Стандартизация и сертификация

1. Цели и задачи стандартизации в Российской Федерации достигаются соблюдением основных принципов, установленных в...

- ГОСТ Р 1.0–2004
- правилах по стандартизации
- ГОСТ Р ИСО 9001–2001
- законе Российской Федерации «О защите прав потребителей»
- законе Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»

2. Стандартизация осуществляется в целях:

- Снижения рыночной стоимости продукции
- повышения экономической эффективности товарообмена со всеми странами мира
- повышения уровня безопасности объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
- содействия повсеместной гуманитарной помощи
- технической и информационной совместимости

3. Общественное объединение заинтересованных предприятий, организаций и органов власти (в том числе, национальных органов по стандартизации), которое создано на добровольной основе для разработки государственных, региональных и международных стандартов – это...

- инженерное общество
- орган по стандартизации
- технический комитет по стандартизации
- служба стандартизации
- Госстандарт РФ

4. Нормативный документ, который разработан на основе консенсуса, принят признанным соответствующим органом и устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области – это...

- стандарт
- постановление правительства
- технический регламент
- технические условия
- сертификат соответствия

5. Нормативно–технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту называется:

- стандартом
- паспортом
- нормой
- ведомостью
- сертификатом

6. Стандарт устанавливает:

- комплекс норм, правил, требований к объекту
- производительность труда работников предприятия
- количество выпускаемой продукции
- номенклатуру продукции предприятия
- нормативы выпуска продукции

7. Документ, содержащий советы организационно–методического характера по проведению работ по стандартизации и содержит положения, которые целесообразно проверить на практике до их установления в основополагающем национальном стандарте –это...

- рекомендации по стандартизации
- технический регламент
- декларация о соответствии
- классификатор
- отраслевой стандарт

8. Технические требования к подставке под мобильный телефон должны содержаться в ...

- технических условиях
- рекомендациях по стандартизации
- стандартах организаций
- государственных стандартах
- техническом регламенте

9. Документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция или услуга, а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования – это...

- технические условия
- национальный стандарт

- рекомендации по стандартизации
- сертификат
- технический регламент

10. Стандартизацией называется

- установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области и для достижения оптимальной экономии
- принцип создания машин и оборудования из многократно используемых стандартных агрегатов
- деятельность, выявляющая объекты, которые нецелесообразно применять для производства
- сокращение числа типов, видов и размеров изделий одинакового функционального назначения
- совокупность операций, выполняемых с целью проверки соответствия конкретной продукции установленным требованиям

Процедура оценивания

промежуточное и итоговое тестирования содержит задания, охватывающих определенные темы дисциплины, которые определяются паспортом сборки курса. Тестовые задания присутствуют как в закрытой, так и в открытой формах.

Критерии оценки:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. При прохождении итогового тестирования студент может набрать 40 баллов.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если при прохождении итогового теста по курсу набрано 30-40 баллов;
- оценка «хорошо» набрано 20-29 баллов;
- оценка «удовлетворительно» набрано 10-19 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» набрано 0-9 баллов.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При изучении дисциплины "Метрология" используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные формы обучения на базе электронной обучающей среды (ЭОС), видеолекции, сетевые практикумы, рубежные и итоговое тестирования, контрольные работы.
2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности в процессе взаимодействия (проведение сетевых вебинаров).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.) | Количество в библиотеке |
|-------|---|--|-------------------------|
| 1 | Бисерова В. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Бисерова, Н. В. Демидова, А. С. Якова. - Саратов : Научная книга, 2012. - 159 с. | Учебное пособие | ЭБС "IPRbooks |
| 2 | Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс] : [учебник] / А. В. Архипов [и др.] ; под ред. В. М. Мишина. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 447 с. - ISBN 978-5-238-01173-8. | Учебник | ЭБС "IPRbooks |
| 3 | Голуб О. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 334 с. - (Высшее образование). | Учебное пособие | ЭБС "IPRbooks |

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«___» _____ 20__ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Количество в библиотеке |
|-------|---|--|-------------------------|
| 1 | Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов / Ю. В. Димов. - 3-е изд. ; Гриф МО. - СПб. : Питер, 2010. - 463 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 461-463. - Прил.: с. 457-460. - ISBN 978-5-388-00606-6: 203-36 | Учебник | 2 |
| 2 | Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология : учеб. для вузов. Ч. 1. Общая теория измерений / И. Ф. Шишкин. - 4-е изд. ; гриф МО. - СПб. : Питер, 2010. - 190 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 188. - Алф. | Учебник | 2 |

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум, аудио-, видеопо- собия и др.) | Количество в библиотеке |
|----------|---|---|----------------------------|
| | указ.: с. 189-190. - ISBN 978-5-49807-203-6: 207-00 | | |
| 3 | Антипов Д. В. Метрология, стандартизация и сертификация : лаб. практикум / Д. В. Антипов, С. А. Пionтковская, М. А. Пьянов; ТГУ ; Ин-т финансов, экономики и управления ; каф. "Менеджмент организации". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 103. - 52-31 | Практикум | 48 |

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

| п/п | Наименование ПО | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-----|-----------------|---------------------|--|
| | Windows | 1398 | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно |
| | Office Standart | 1398 | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|-------|--|--|---|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория | Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, Транспарант-перетяжка, системный блок | 445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП№ 23, 8 этаж (УЛК-807) | 17,1 | 1 |

| № п/п | Наименование оборудо- ванных учебных кабин- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|----------|---|--|---|-------------------------|----------------------------------|
| | для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций Учебная аудито- рия для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции. | | | | |
| 2 | Аудитория вебконферен- ций. Учебная аудитория для проведения занятий лекци- онного типа. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций Учебная аудито- рия для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции. | Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподава- тельский, стул препода- вательский, Транспарант- перетяжка, системный блок | 445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП № 10, 8 этаж (УЛК-810) | 17,9 | 1 |
| 3 | Компьютерный класс. По- мещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции. | Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет | 445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401) | 84,8 | 16 |