

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Электротехники и систем управления Бурковский А.В.
31.08.2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Метрология и измерительная техника»

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль Управление и информатика в технических системах

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

 /Мурзинов В.Л./

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

 /Бурковский В.Л./

Руководитель ОПОП

 /Мурзинов Ю.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у обучающихся способности использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных, учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Метрология и измерительная техника» являются:

-познакомить обучающихся с устройством и принципом действия приборов для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин, их метрологическими характеристиками и областями применения;

-научить проводить выбор метрологического оборудования, обеспечивающего необходимые диапазоны и точность измерения;

-усвоение основных положений теоретической и практической метрологии как инструмента научных исследований и практической деятельности;

познакомить с основами стандартизации и основами проведения сертификации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология и измерительная техника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология и измерительная техника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-9 - Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

ОПК-8 - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-9	Знать методику экспериментов и обработку результатов с применением технических средств
	Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам
	Владеть способностью применять современные информационные технологии и технические средства

ОПК-8	Знать наладку измерительных и управляющих средств и комплексов
	Уметь осуществлять регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов
	Владеть способностью налаживать и обслуживать измерительные комплексы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология и измерительная техника» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	74	74
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа	79	79
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Метрология. Основные представления о техническом регулировании	Основные понятия метрологии. Физические величины, единица физической величины, система единиц физических величин. Основные, дополнительные и производные единицы системы СИ. Кратные и дольные единицы СИ.	6	2	4	12	24
2	Измерение электрических величин	Характеристики средств измерений. Статическая характеристика прибора. Чувствительность. Порог чувствительности прибора. Цена деления прибора. Перегрузочная способность. Быстродействие прибора. Надёжность.	6	2	4	12	24
3	Измерительные преобразователи тока и напряжения	Измерение электрических напряжений. Измерение электрических сигналов с помощью осциллографа. Измерение частоты	6	2	4	14	26

		сигналов. Измерение мощности.					
4	Измерительные приборы	Шунты. Добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	6	4	4	14	28
5	Измерительные информационные системы	Виды и структуры измерительных информационных систем. Основные компоненты измерительных информационных систем. Математические модели и алгоритмы измерения	6	4	2	14	26
6	Сертификация международная стандартизация	Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия. (МЭК структура сертификации РФ).	6	4	2	13	25
Итого			36	18	20	79	153

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение электронных измерительных приборов, их технических и метрологических характеристик.
2. Изучение электронного осциллографа С1 - 55.
3. Изучение мультиметров.
4. Изучение методов измерения сопротивлений.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-9	Знать методику экспериментов и обработку результатов с применением технических средств	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

			рабочих программах	рабочих программах
	Владеть способностью применять современные информационные технологии и технические средства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-8	Знать наладку измерительных и управляющих средств и комплексов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов	Решение стандартных практически х задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью налаживать и обслуживать измерительные комплексы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-9	Знать методику экспериментов и обработку результатов с применением технических средств	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью применять современные информационные технологии и технические средства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-8	Знать наладку	Тест	Выполнение	Выполнение	Выполнение	В тесте

измерительных и управляющих средств и комплексов		теста на 90-100%	теста на 80-90%	теста на 70-80%	менее 70% правильных ответов
Уметь осуществлять регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть способностью налаживать и обслуживать измерительные комплексы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Задание N 1.

При определении твердости материала используется шкала...

Варианты ответа:

отношений

- порядка абсолютная интервалов

Решение:

Твердость материала относится к тем физическим величинам, для которых не может быть введена единица измерения, но которые можно сравнивать между собой по принципу «больше» - «меньше».

Задание N 2.

Основной единицей системы SI не является.

Варианты ответа:

Ампер

канделла

- Вольт

Кельвин

Решение:

Основными единицами системы SI является: метр, килограмм, секунда, кельвин, ампер, кандела, моль.

Задание N 3.

Если результаты измерений изменяющейся во времени величины сопровождаются указанием моментов измерений, то измерения называют.

Варианты ответа:

- динамическими многократными
совокупными статистическими

Решение:

Изменяющиеся во времени величины называются динамическими,

соответственно, и измерения будут динамические (см. классификацию видов измерений по изменению измеряемой величины).

Задание N 4.

Функция преобразования измерительного преобразователя относится к группе метрологических характеристик средств измерений.

Варианты ответа:

чувствительности СИ к влияющим величинам динамическим

- для определения результатов измерений взаимодействия с объектами на входе и выходе СИ

Решение:

По ГОСТ 8.009-84 к первой группе метрологических характеристик средств измерений «Характеристики средств измерений, предназначенные для определения результатов измерений» относятся: функция преобразования измерительного преобразователя, а также измерительного прибора с неименованной шкалой или со шкалой градуированной в единицах, отличных от единиц входной величины; значение однозначной или значения многозначной меры; цена деления шкалы измерительного прибора или многозначной меры; ...

Задание N 5.

По характеру изменения результатов измерений погрешности разделяют на.

Варианты ответа:

основные и дополнительные

- систематические, случайные и грубые абсолютные и относительные методические, инструментальные и субъективные

Решение:

По характеру изменения результатов измерений погрешности могут быть систематическими, случайными и грубыми.

Задание N 6.

Сопротивление нагрузки определяется по закону Ома $R = U/I$. Показания вольтметра $U=100$ В, амперметра $I=2$ А. Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра $\sigma_U = 0,5$ В, амперметра $\sigma_I = 0,05$ А. Доверительные границы истинного значения сопротивления с вероятностью $P=0,95$ ($t_P=1,96$) равны.

Варианты ответа:

$$48,9 \text{ Ом} \leq R \leq 51,1 \text{ Ом}, P=0,95$$

$$48,5 \text{ Ом} \leq R \leq 51,5 \text{ Ом}, P=0,95$$

$$40,0 \text{ Ом} \leq R \leq 60,0 \text{ Ом}, t_P=1,96$$

- $47,5 \text{ Ом} \leq R \leq 52,5 \text{ Ом}, P=0,95$

Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений / Обработка результатов многократных измерений

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание N 10.

Нормативной основой метрологического обеспечения является.

Варианты ответа:

- Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)
государственная система поверки и калибровки средств измерений
система
государственных эталонов единиц физических величин
национальная система стандартизации

Решение:

Статья 3. Законодательство Российской Федерации об обеспечении единства измерений.

1. Законодательство Российской Федерации об обеспечении единства измерений основывается на Конституции Российской Федерации и включает в себя настоящий Федеральный закон, принимаемые в соответствии с ним нормативные правовые акты Российской Федерации.

Задание N 11.

Поверочной схемой называют...

Варианты ответа:

документ, удостоверяющий пригодность средства измерения к эксплуатации

блок-схему взаимосвязей средств измерений по точности
документ, устанавливающий порядок определения погрешности средства измерения с целью установления его годности к эксплуатации

- нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений для передачи единицы физической величины от исходного эталона рабочим средством измерений

Решение:

«Нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от исходного эталона рабочим средствам измерений (с указанием методов и погрешностей при передаче)»

Задание N 12.

Государственный метрологический контроль не устанавливается за...

Варианты ответа:

поверкой средств измерений
утверждением типа средств измерений
лицензированием деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений

- процессом сертификации продукции и

услуг

Решение:
Статья 12. Государственный метрологический контроль и надзор

2. Государственный метрологический контроль включает: утверждение типа средств измерений; поверку средств измерений, в том числе эталонов;

лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению и ремонту средств измерений.

Примечание. Лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений прекращается со дня вступления в силу соответствующих технических регламентов

Задание N 13.

Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения, повышения конкурентоспособности продукции, работ или услуг, называется ...

Варианты ответа:

- сертификацией управлением
качеством
- стандартизацией
аккредитацией

Решение:

Определение стандартизации в ГОСТ Р 1.12-2004 «Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения, повышения конкурентоспособности продукции, работ или услуг».

Задание N 14.

Параметрические ряды в большинстве случаев получают на основе ...

Варианты ответа:

- чисел арифметической прогрессии
- чисел геометрической прогрессии
- экспериментальных исследований
- инженерных расчетов

Решение:

Ряды предпочтительных чисел, построенные по геометрической прогрессии наиболее удобны, т. к. произведение или частное любых двух членов тоже является членом прогрессии.

Задание N 15.

К основным направлениям работ по унификации не относится.

Варианты ответа:

- разработка новых унифицированных составных элементов в модернизируемых или вновь создаваемых изделиях
- использование ранее спроектированных и освоенных в производстве составных элементов во вновь создаваемых изделиях
- разработка конструктивно-унифицированных рядов агрегатов, пригодных для многих типов машин, используемых в разных отраслях
- разработка принципиально новых

изделий Решение:

Работы по унификации заключаются в: использовании ранее спроектированных и освоенных в производстве составных элементов во вновь создаваемых изделиях; разработке новых унифицированных составных элементов в модернизируемых или вновь создаваемых изделиях; разработке конструктивно-унифицированных рядов агрегатов, пригодных для многих типов машин, используемых в разных отраслях

Задание N 16.

Высшим органом управления Международной организации по стандартизации (ИСО) является ...

Варианты ответа:

- исполнительное бюро
- генеральная ассамблея совет ИСО
- технические комитеты

Решение:

Генеральная ассамблея является высшим руководящим органом ИСО.

Задание N 17.

Форма подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров называется.

Варианты ответа:

- аккредитацией
- стандартизацией
- сертификацией идентификацией

Решение:

Статья 20. Формы подтверждения соответствия

1. Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер.
2. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.
3. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах: принятия декларации о соответствии (далее - декларирование соответствия); обязательной сертификации.

Задание N18.

Какое обозначение имеет знак соответствия национальной системе сертификации США?

Варианты ответа:

- DIN
- Ce
- NF
- в США отсутствует единый национальный орган по

сертификации

Задание N 19.

Этап решения по сертификации предусматривает.

Варианты ответа:

- оформление сертификата соответствия
периодический контроль сертифицированной
продукции
- отказ в выдаче сертификата соответствия выбор
органа по сертификации

Решение:

Предпоследний этап сертификации «Решение по сертификации» может иметь только два варианта: оформление сертификата соответствия или отказ в выдаче сертификата соответствия.

Задание N 20.

Механизмом определения беспристрастности, независимости и компетенции участников сертификации не является...

Варианты ответа:

- экспертная оценка
- стандартизация
аккредитация
- идентифи

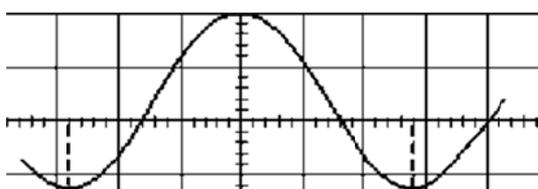
кация Решение:

Заявитель должен доверять органу по сертификации и испытательной лаборатории, орган по сертификации - испытательной лаборатории и наоборот. Для определения беспристрастности, независимости и компетентности участников сертификации является аккредитация.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание N 21.

Если коэффициент развертки осциллографа равен 1 мс, то частота сигнала равна.



$$1/(5,6 \cdot 10^{-3}) = 178,5 \text{ кГц.}$$

Задание N 22.

К измерительным преобразователям генераторного типа относится ...

Варианты ответа:

- активного
сопротивления
реостатный
- гальванический
емкостной

Решение:

По принципу действия преобразователи делятся на генераторные и параметрические. Выходным сигналом генераторных преобразователей являются ЭДС, напряжение, ток или электрический заряд, функционально связанные с измеряемой величиной и вырабатываемые ей.

Задание N 23.

Число 13 в десятичной системе счисления соответствует число в двоичной - ... (если в старшем разряде 0, то его не указывать).

Варианты ответа:

1011
1100
1110

- 1101

Решение:
Значения чисел в десятичной системе $2^4+2^3+2^2+2^1+2^0 = 16+8+4+2+1$. Чтобы получилось число 13, необходимо оставить 2-е, 3-е и 5-е слагаемые. Следовательно, число в двоичной системе будет 01101 или 1101.

Задание N 24.

Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется ...

Варианты ответа:

дополнительной •
основной
специальной
производной

Решение:

Определение основной физической величины в РМГ 29-99 «Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы»

Задание N 25.

В определении «измерение» не входит следующее утверждение ...

Варианты ответа:

нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей •
результаты выражаются в узаконенных единицах это совокупность операций
применение технического средства, хранящего единицу
физической
величины

Решение:

Определение измерения в РМГ 29-99 «Совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с её единицей и получение значения этой величины».

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Задачи метрологии, разделы метрологии, единство измерений, погрешность и точность измерений
2. Основные, дополнительные, производные, кратные и дольные единицы системы СИ
3. Области и виды измерений
4. Классификация измерений (по способу получения информации, по характеру изменения измеряемой величины в процессе измерений, по количеству измерительной информации)
5. Характеристики качества измерений (точность измерений, достоверность, сходимость и воспроизводимость)
6. Средства измерений (Средство измерений. Мера. Измерительный прибор. Измерительный преобразователь. Измерительная установка. Измерительная система.)
7. Методы измерений (В зависимости от измерительных средств, используемых в процессе измерения. По способу получения значений измеряемой величины.)
8. Эталоны(признаки, виды эталонов)и рабочие средства измерений
9. Поверочные схемы
10. Характеристики средств измерений (Статическая характеристика прибора. Чувствительность прибора. Цена деления прибора. Быстродействие прибора. Время установления показаний. Надёжность)
11. Классификация погрешностей (Истинное значение. Действительное значение. Результат измерения. Погрешность результата измерения. Погрешность средства измерения. Абсолютная, относительная и приведённая погрешности)
12. Классификация погрешностей (Систематическая погрешность. Случайная погрешность. Грубая погрешность. Инструментальная погрешность. Методическая погрешность. Субъективная погрешность)
13. Аддитивная и мультипликативная погрешности
14. Классы точности средств измерений. Способы задания классов точности приборов
15. Поверка средств измерений. Виды проверок
16. Основные представления о техническом регулировании (Сферы применения технического регулирования)
17. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических

регламентов

18. Оценка соответствия. Формы оценки соответствия (Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов. Аккредитация. Испытания, осуществляемые в рамках работ по оценке соответствия. Регистрация)

19. Подтверждение соответствия. Формы оценки соответствия

20. Цели, задачи и принципы стандартизации

21. Объекты, аспекты и уровни стандартизации

22. Нормативные документы по стандартизации

23. Виды и содержание стандартов

24. Параметрическая стандартизация

25. Методы стандартизации (классификация, кодирование, каталогизация, систематизация, селекция, симплификация)

26. Методы стандартизации (типизация, оптимизация, унификация, агрегатирование)

27. Организационная структура стандартизации в РФ

28. Структура системы сертификации в РФ

29. Участники процесса сертификации. Последовательность проведения сертификации продукции

30. Контроль и оценка качества продукции. Г группы показателей качества

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Метрология. Основные представления о техническом регулировании	ОПК-9, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
2	Измерение электрических величин	ОПК-9, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
3	Измерительные преобразователи	ОПК-9, ОПК-8	Тест, контрольная работа,

	тока и напряжения		защита лабораторных работ.
4	Измерительные приборы	ОПК-9, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
5	Измерительные информационные системы	ОПК-9, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
6	Сертификация международная стандартизация	ОПК-9, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1.Н. Евтихийев Измерение электрических и неэлектрических величин — М.: Энергоатомиздат

1. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин – издательство «ДРОФА», 2005

2. Панфилов В. А. Электрические измерения — издательство «Академия», 2008

3. Полищук Е.С. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин Энергоатомиздат 2004

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- Компас-Г рафик LT;
- AutoCAD
- Adobe Acrobat Reader
- SMath Studio;
- Internet explorer.

Свободное ПО

- Skype
- Open Office

Отечественное ПО

- «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»»
- Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»»
- Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ)
- Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Метрология и измерительная техника» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета метрологических показателей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

 /В.Л. Бурковский/

Руководитель ОПОП

 /Ю.В. Мурзинов /