

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетика и систем  
управления \_\_\_\_\_

А.В. Бурковский /

16.02 2023 г.

**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** 2023

Автор программы \_\_\_\_\_

Ю.Н. Каревская

Заведующий кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах \_\_\_\_\_

В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

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

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
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
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

#### 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
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	74	74
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
<b>Самостоятельная работа</b>	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 преобразователи тока и напряжения 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
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>79</b>	<b>153</b>

## 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-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	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	управляющих средств и комплексов		программах	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
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 рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в 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

### 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-8	Знать наладку измерительных и управляющих средств и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте 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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				задачах		
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

## 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  $u = 0,5$  В, амперметра  $i = 0,05$  А. Доверительные границы истинного значения сопротивления с вероятностью  $P=0,95$  ( $tP=1,96$ ) равны.

Варианты ответа:

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

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

$$40,0 \text{ Ом} < R < 60,0 \text{ Ом}, t_p = 1,96$$

- **47,5 Ом < R < 52,5 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
- идентификация

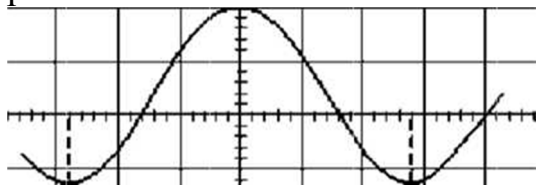
Решение:

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 подготовки к экзамену**

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 поверок
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. Группы показателей качества

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

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-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
2	Измерение электрических величин	ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
3	Измерительные преобразователи тока и напряжения	ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
4	Измерительные приборы	ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
5	Измерительные информационные системы	ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
6	Сертификация международная стандартизация	ОПК-8, ОПК-9	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
2. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин - издательство «ДРОФА», 2005
3. Панфилов В. А. Электрические измерения — издательство «Академия», 2008
4. 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 график 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.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
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.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--