



# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цели дисциплины

формирование у студентов знаний в области метрологического обеспечения производства изделий электронной техники во взаимосвязи с задачами стандартизации и сертификации продукции.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

- ознакомить студентов со структурой и функцией метрологической службы РФ и системой обеспечения единства измерений в стране;
- создать представления о системах единиц физических величин и методах передачи их размера по поверочным схемам;
- изучить принцип действия и нормируемые метрологических характеристик основных типов электроизмерительных приборов;
- ознакомиться с основными положениями стандартов РФ и международных стандартов в области разработки и производства изделий электронной техники, основами технического регулирования;
- получить представления о типах нормативно-технической документации и системах сертификации;
- выработать у студентов практические навыки работы с измерительными приборами и использования нормативно-технической документации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) «Метрология, стандартизация и технические измерения» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

ОПК-7 - способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

ОПК-8 - способностью использовать нормативные документы в своей деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	знать основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации

	уметь применять методы и средства измерения физических величин, организовывать измерительный эксперимент
	владеть способами обработки результатов измерений
ОПК-7	знать принципы действия измерительных приборов
	уметь правильно выбирать и применять средства измерений
	владеть практическими навыками физических величин
ОПК-8	знать основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии
	уметь обрабатывать и представлять результаты измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными документами
	владеть методами обработки и оценки погрешности результатов измерений, навыками самостоятельного пользования стандартами Государственной системы обеспечения единства измерений и другими обязательными к применению нормативно-техническими документами

(для каждой компетенции приводятся результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть), согласованные с индикаторами достижения компетенций, сформулированными в ОПОП)

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)					
Контрольная работа (есть, нет)					
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	+	+			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		



## 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	Все го, час
1	Основные понятия метрологи, эталоны и образцовые средства измерения.	Введение. Основные понятия метрологии. Направления метрологии. Классификация измерений. Физические величины и единицы. Эталоны и образцовые средства. Структура и функции метрологической службы. Обеспечение единства измерений. Поверка средств измерений	6	-	6	32	44
2	Измерение физических величин	Измерение напряжения и тока. Аналоговые и цифровые вольтметры. Измерение частоты и интервалов времени. Измерение мощности на низких, высоких и сверхвысоких частотах. Генераторы измерительных сигналов низкой, высокой и сверхвысокой частоты. Типы генераторов и их метрологические характеристики Определение параметров электрических сигналов с помощью электронного осциллографа. Измерение активного и комплексного сопротивлений. Измерение емкости и индуктивности Определение параметров электрических сигналов с помощью электронного осциллографа. Измерение активного и комплексного сопротивлений. Измерение емкости и индуктивности	8	-	12	50	70
3	Основные понятия стандартизации, нормативные документы.	Основные принципы и методы стандартизации Органы и службы стандартизации. Международные стандарты.	4	-	-	26	30
<b>Итого</b>			<b>18</b>		<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ\*

1. Поверка аналогового электронного вольтметра
2. Измерение напряжений и токов в электрических цепях
3. Определение параметров электрических сигналов с помощью электронного осциллографа
4. Измерение импеданса, емкости и индуктивности

## 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 (МОДУЛЮ)

### 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-5	знать основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методы и средства измерения физических величин, организовывать измерительный эксперимент	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть способами обработки результатов измерений	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-7	знать принципы действия измерительных приборов	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь правильно выбирать и применять средства измерений	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками физических величин	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-8	знать основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь обрабатывать и представлять результаты измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными документами	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами обработки и оценки погрешности результатов измерений, навыками самостоятельного пользования стандартами Государственной системы обеспечения единства измерений и другими	Тест  Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	обязательными к применению нормативно-техническими документами			
--	--	--	--	--

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 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-5	знать основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы и средства измерения физических величин, организовывать измерительный эксперимент	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 способами обработки результатов измерений	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-7	знать принципы действия измерительных приборов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь правильно выбирать и применять средства измерений	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 практическими навыками измерения физических величин	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

		области	верные ответы	верный ответ во всех задачах		
ОПК-8	знать основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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 (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-5	Знать основы метрологии, основы методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы и средства измерения физических величин	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть методами обработки и оценки погрешности результатов измерений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-7	Знать основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь правильно выбирать и применять средства измерений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

						ответов
	владеть навыками самостоятельного пользования стандартами Государственной системы обеспечения единства измерений и другими обязательными к применению нормативно-техническими документами	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-8	Знать основы метрологии, основы методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы и средства измерения физических величин	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть методами обработки и оценки погрешности результатов измерений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

## **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 (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

#### 1. Цель метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
- 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы

#### 2. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

- 1) состояние средства измерений, когда они проградуированы в законных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам
- 2) 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
- 3) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе.

3. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения
  - 1) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам
  - 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений
  - 3) применение узаконенных единиц измерения
4. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии
  - 1) теоретическая метрология
  - 2) прикладная метрология
  - 3) практическая метрология
5. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:
  - 1) практическая метрология
  - 2) теоретическая метрология
  - 3) законодательная метрология
6. Объекты метрологии:
  - 1) метрологические службы
  - 2) нефизические величины, физические величины
  - 3) Ростехрегулирование
7. Как называется качественная характеристика физической величины:
  - 1) значение физической величины
  - 2) единица физической величины
  - 3) размерность
8. Как называется количественная характеристика физической величины:
  - 1) размер
  - 2) значение физической величины
  - 3) единица физической величины
9. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:
  - 1) искомое
  - 2) номинальное
  - 3) истинное
10. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:
  - 1) фактическое
  - 2) действительное
  - 3) искомое

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач** (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:
  - 1) вещественные меры;

- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;
- 5) измерительные установки.

2. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;
- 5) измерительные установки;
- 6) измерительные преобразователи

3. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, собранных в одном месте:

- 1) измерительные приборы;
- 2) измерительные системы;
- 3) измерительные установки;
- 4) измерительные преобразователи;
- 5) эталоны.

4. Обнаружение — это:

- 1) свойство измеряемого объекта, общее в количественном отношении для всех одноименных объектов, но индивидуальное в количественном;
- 2) сравнение неизвестной величины с известной и выражение первой через вторую в кратном или дольном отношении;
- 3) установление качественных характеристик искомой физической величины;
- 4) установление количественных характеристик искомой физической величины.

5. Какие технические средства предназначены для обнаружения физических свойств:

- 1) вещественные меры;
- 2) измерительные приборы;
- 3) измерительные системы;
- 4) индикаторы;
- 5) средства измерения.

6. Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

- 1) диапазон показаний;
- 2) точность измерений;
- 3) единство измерений;
- 4) порог измерений;
- 5) воспроизводимость;
- 6) погрешность.

7. Как называется область значения шкалы, ограниченная начальным и конечным значением:

- 1) диапазон измерения;
- 2) диапазон показаний;
- 3) погрешность;
- 4) порог чувствительности;
- 5) цена деления шкалы.

8. Как называется отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины:

- 1) диапазон измерения;
- 2) диапазон показаний;
- 3) порог чувствительности;
- 4) цена деления шкалы;
- 5) чувствительность.

9. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные преобразователи;
- 4) стандартные образцы материалов и веществ;
- 5) эталоны.

10. Укажите средства поверки технических устройств:

- 1) измерительные системы;
- 2) измерительные установки;
- 3) измерительные преобразователи;
- 4) калибры;
- 5) эталоны.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

1. Динамические измерения – это измерения:

- 1) проводимые в условиях передвижных лабораторий
- 2) значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы
- 3) изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
- 4) связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы

2. Абсолютная погрешность измерения – это:

- 1) абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения
- 2) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

3) являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

4) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

5) все перечисленное верно

3. Относительная погрешность измерения:

1) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

2) составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины

3) абсолютная погрешность деленная на действительное значение

4) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

5) погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов

4. Систематическая погрешность:

1) не зависит от значения измеряемой величины

2) зависит от значения измеряемой величины

3) составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений

4) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

5) справедливы "1", "2" и "3"

5. Случайная погрешность:

1) составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях

2) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений

3) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

4) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

5) справедливы "1", "2" и "3"

6. Государственный метрологический надзор осуществляется:

1) на частных предприятиях, организациях и учреждениях

2) на предприятиях, организациях и учреждениях федерального подчинения

3) на государственных предприятиях, организациях и учреждениях муниципального подчинения

4) на государственных предприятиях, организациях и учреждениях имеющих численность работающих свыше ста человек

5) на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

7. Поверка средств измерений:

1) определение характеристик средств измерений любой организацией имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое

2) калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам

3) совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям

4) совокупность операций, выполняемых, организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню

5) все перечисленное верно

8. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относятся:

1) здравоохранение

2) ветеринария

3) охрана окружающей среды

4) обеспечение безопасности труда

5) все перечисленное

9. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью:

1) определение состояния и правильности применения средств измерений

2) контроль соблюдения метрологических правил и норм

3) определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений

4) контроль правильности использования результатов измерения

5) все, кроме "4"

10. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:

1) более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения

2) больший охват контролем различных этапов медицинского исследования

3) более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования реализованного на данном приборе

4) обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности

5) "1"+"4"

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Основные понятия метрологии.

2. История метрологической службы.

3. Классификация средств измерений.

4. Понятие метрологического обеспечения.

5. Система обеспечения и единства измерений в стране.

6. Основные характеристики измерений.

7. Физические единицы и величины.

8. Эталоны и образцовые средства измерения.

9. Государственный метрологический контроль и надзор.

10. Система обеспечения единства измерений в стране.

11. Основные понятия теории погрешностей.

13. Структура и функции метрологической службы.

- 14 Система обязательной государственной и ведомственной поверки средств измерений
- 15 Система передачи размеров единиц физических величин.
- 16 Пиковое, среднее, средневыпрямленное и среднеквадратичное значения напряжения и тока.
17. Основные научные направления метрологии.
19. Основные виды погрешности измерений и методы их минимизации.
- 20 Система обязательных государственных испытаний средств измерений.
- 21 Основные понятия и определения метрологии.
- 22 Метрологическая служба России. Структура и функции.
23. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности измерения.
- 25 Измерение напряжения и тока.
26. Классификация измерений.
27. Электромеханические измерительные приборы.
28. Аналоговый измерительный прибор.
29. Цифровые вольтметры. Принцип действия и основные метрологические характеристики.
30. Осциллографы. Принцип действия и основные метрологические характеристики.
31. Цифровые измерители частоты и временных интервалов Принцип действия и основные метрологические характеристики.
32. Измерение сопротивлений.
33. Мостовые методы измерений.
34. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерения.
37. Измерения мощности на постоянном и переменном токах.
39. Электромеханические преобразователи.
40. Определение параметров сигналов с помощью осциллографа.
44. Электродинамические ваттметры.
45. Основные понятия стандартизации.
46. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.
47. Виды стандартов.
48. Нормативные документы по стандартизации.
49. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
50. Отечественная и международная организации по стандартизации.
51. Применение нормативных документов по стандартизации.
52. Основные положения закона о стандартизации РФ.
53. Правовые основы стандартизации.
54. Международные организации по стандартизации

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену\*\***

Не предусмотрено учебным планом

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

Промежуточная аттестация 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	Основные понятия метрологии	ОПК-5, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ.
2	Эталоны и образцовые средства измерения.	ОПК-5, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
3	Измерение напряжения и тока	ОПК-5, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
4	Измерение частоты и интервалов времени.	ОПК-5, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
5	Электронные осциллографы	ОПК-5, ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
6	Основные понятия стандартизации, нормативные документы.	ОПК-7, 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 методике 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 методике 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 методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.\*\*

## **8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п/п	Авторы, Составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
<b>8.1.1. Основная литература</b>				
8.1.1.1	Миронов Э.Г.	Метрология и технические измерения: учебник/Э.Г. Миронов, Н.П. Бессонов. -М.: КНОРУС, 2016. -Режим доступа: <a href="http://lib.npi-tu.ru/infresource/el_katalog">http://lib.npi-tu.ru/infresource/el_katalog</a> .	2016, электронный ресурс	1,0
8.1.1.2	Схиртладзе А.Г., Радкевич Я.М., Лактионов Б.И.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов. -Горная книга 20013 г. 784 с.; режим доступа: <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a> .	2013. электронный ресурс	1,0
<b>8.1.2. Дополнительная литература</b>				
8.1.2.1	Мишин В.М.	Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник/подред.-Юнити-Дана 2012 г. 946 с.; режим доступа: <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a>	2012, электронный ресурс	1,0
8.1.2.2	Кайнова, В.Н.	Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебное пособие/ В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В.Тесленко [и др.]. -СПб.: Лань, 2015. -368 с.; режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .	2015 электронный ресурс	1,0
<b>8.1.3 Методические разработки</b>				

8.1.3.1	Митрохин В.И.	Методические указания к выполнению лабораторных работ № 3-6 по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов специальности 210104 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" заочной формы обучения / Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 31 с. (№ 437-2013)	2013 Магнит.	0,45
---------	---------------	---	-----------------	------

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

Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: <http://cchgeu.ru/>

Системные программные средства: Microsoft Windows, Microsoft Vista

Прикладные программные средства: Microsoft Office 2010 Pro, FireFox, LabVIEW, Elektronik Workbench.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Оборудование лаборатории 213/4: источник питания Б5-9, осциллограф С1-72, генератор Г3-102, Г4-18А, частотомер ЧЗ-35А, цифровой вольтметр В7-21, Измеритель модуляции СКЗ-46, аналоговые вольтметры ВЗ-3, ВЗ-9 и ВК7-9.

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

По дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения».

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 погрешностей измерения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится защитой лабораторных работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
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 усвоению 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 зачетом 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
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	