

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ФРТЭ
В.А. Небольсин /
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 «Приборостроение»

Профиль (специализация) «Приборостроение»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/ 4 года 11 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы  /Самодуров А.С./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры  /Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП  / Турецкий А.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение студентами основ метрологии, метрологического обеспечения производства, стандартизации и сертификации, необходимых при разработке, проектировании, изготовлении и эксплуатации объектов приборостроения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

изучение принципов создания образов реального мира посредством измерения физических величин;

освоение процедур моделирования источников погрешностей;

выявление структуры погрешностей и проведение анализа ее составляющих;

изучение математических моделей измерительных систем;

изучение основы проектирования процесса измерений и метрологических исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам вариативной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-7 - способность обеспечить метрологическое сопровождение технологических процессов производства приборов и их элементов, использовать типовые методы контроля характеристик выпускаемой продукции и параметров технологических процессов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	Знать: основы метрологии, системы стандартизации и сертификации средств измерений и контроля
	Уметь: пользоваться современными средствами измерения и контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач
	Владеть: компьютерными технологиями в приборостроении; методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 4 зачетных единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовая работа					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Вид промежуточной аттестации – экзамен					
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	12	12			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
Самостоятельная работа	128	128			
Часы на контроль	4	4			
Курсовая работа					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Вид промежуточной аттестации – экзамен					
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		
	экзамен. ед.				

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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы метрологии, стандартизации и сертификации	Введение. Метрология и качество продукции. Предмет метрологии. Классификация и основные характеристики методов измерения и контроля. Классификация средств измерения. Систематические погрешности. Случайные погрешности измерений. Средства поверки. Эталоны. Обеспечение единства измерений. Основы стандартизации и сертификации.	9	9	18	36
2	Средства измерений	Электромеханические приборы. Измерительные генераторы. Осциллографы. Аналоговые средства измерения. Цифровые средства измерения. Измерительные установки. Информационные измерительные системы.	9	9	18	36
3	Методы измерения электрических величин	Измерение силы тока, напряжения и мощности. Измерение частоты и временных интервалов. Методы измерения сдвига фаз. Измерение спектров сигналов. Измерение параметров электрического и магнитного поля. Измерение параметров элементов. Измерение характеристик электро- и радиотехнических цепей.	9	9	18	36
4	Преобразователи информации (электрические измерения неэлектрических величин)	Преобразователи информации. (электрические измерения неэлектрических величин). Классификация и характеристики преобразователей. Специализированные преобразователи. Преобразователи неэлектрических величин. Преобразователи электрических величин. Измерение геометрических размеров (теория взаимозаменяемости).	9	9	18	36
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы метрологии, стандартизации и сертификации	Введение. Метрология и качество продукции. Предмет метрологии. Классификация и основные характеристики методов измерения и контроля. Классификация средств измерения. Систематические погрешности. Случайные погрешности измерений. Средства поверки. Эталоны. Обеспечение единства измерений. Основы стандартизации и сертификации.	1	2	32	35
2	Средства измерений	Электромеханические приборы. Измерительные генераторы. Осциллографы. Аналоговые средства измерения. Цифровые средства измерения. Измерительные установки. Информационные измерительные системы.	1	2	32	35
3	Методы измерения электрических величин	Измерение силы тока, напряжения и мощности. Измерение частоты и временных интервалов. Методы измерения сдвига фаз. Измерение спектров сигналов. Измерение параметров электрического и магнитного поля. Измерение параметров элементов. Измерение характеристик электро- и радиотехнических цепей.	1	2	32	35

4	Преобразователи информации (электрические измерения неэлектрических величин)	Преобразователи информации. (электрические измерения неэлектрических величин). Классификация и характеристики преобразователей. Специализированные преобразователи. Преобразователи неэлектрических величин. Преобразователи электрических величин. Измерение геометрических размеров (теория взаимозаменяемости).	1	2	32	35
Итого			4	8	128	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Погрешность измерений.
2. Измерение токов и напряжений.
3. Измерение частоты и фазы.
4. Измерение параметров гармонических и импульсных сигналов.
5. Измерение параметров радиотехнических цепей.

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
ПК-7	Знать: основы метрологии, системы стандартизации и сертификации средств измерений и контроля	Активная работа на лабораторных и практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь: пользоваться современными средствами измерения и контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач	Активная работа на лабораторных и практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: компьютерными технологиями в приборостроении; методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов	Активная работа на лабораторных и практических занятиях	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 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-7	Знать: основы метрологии, системы стандартизации и сертификации средств измерений и контроля	Экзамен	если выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "хорошо".	если не выполнены требования на оценку "удовлетворительно".

	Уметь: пользоваться современными средствами измерения и контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач	Экзамен	если выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "хорошо".	если не выполнены требования на оценку "удовлетворительно".
	Владеть: компьютерными технологиями в приборостроении; методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов	Экзамен	если выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "хорошо".	если не выполнены требования на оценку "удовлетворительно".

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

1. Метрология – это:

- а) теория передачи размеров единиц физических величин;
- б) теория исходных средств измерений (эталонов);
- в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;

2. Физическая величина – это:

- а) объект измерения;
- б) величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
- в) одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

3. Количественная характеристика физической величины называется:
- а) размером;
 - б) размерностью;
 - в) объектом измерения.
4. Качественная характеристика физической величины называется:
- а) размером;
 - б) размерностью;
 - в) количественными измерениями нефизических величин
5. Измерением называется:
- а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
 - б) операция сравнения неизвестного с известным;
 - в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.
6. К объектам измерения относятся:
- а) образцовые меры и приборы;
 - б) физические величины;
 - в) меры и стандартные образцы.
7. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается:
- а) вольт;
 - б) ом;
 - в) ампер.
8. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются:
- а) кг, м, Н;
 - б) м, кг, Дж
 - в) кг, м, с.
9. При описании световых явлений в СИ за основную единицу принимается:
- а) световой квант;
 - б) кандела;
 - в) люмен.
10. Для поверки эталонов-копий служат:
- а) государственные эталоны
 - б) эталоны сравнения;
 - в) эталоны 1-го разряда.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1 Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качеству измерения относятся: а) класс точности; б) предел измерения; в) входной импеданс.

2 Единством измерений называется: а) система калибровки средств измерений; б) сличение национальных эталонов с международными; в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

3 Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая: а) в рабочих условиях измерений; б) в предельных условиях измерений; в) в нормальных условиях измерений.

4 Правильность измерений – это: а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений; б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения; в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

5 Сходимость измерений – это: а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений; б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения; в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

6 Воспроизводимость измерений – это: а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений; б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения; в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

7 К метрологическим характеристикам средств измерений относятся: а) цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность; б) кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие; в) диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость.

8 К метрологическим характеристикам для определения результатов измерений относят: а) функцию преобразования, значение меры, цену деления, кодовые характеристики; б) электрический входной импеданс, электрический выходной импеданс, погрешности СИ, время реакции; в) функцию распределения погрешностей, погрешности СИ, значение меры, цену деления.

9 Уменьшение влияния случайных погрешностей на результат измерения достигается: а) измерением с многократным наблюдением измеряемой величины; б) внесением поправки в результат измерения; в) повторными измерениями другим оператором или с использованием другого средства измерения.

10 Уменьшение влияния систематических погрешностей на результат измерения достигается: а) измерением с многократным наблюдением измеряемой величины; б) внесением поправки в результат измерения; в) повторными измерениями другим оператором или с использованием другого средства измерения.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1 Плотность определяется посредством измерения массы и длины (объёма). Такие измерения называются: а) прямыми; б) косвенными; в) относительными.

2 Мерой рассеяния результатов измерения является: а) дисперсия и среднее квадратическое отклонение; б) эксцесс; в) медиана.

3 Чтобы расширить предел измерения прибора, шунт по отношению к амперметру нужно включить: а) последовательно; б) параллельно; в) смешанно.

4 Если противодействующий момент не будет действовать на подвижную часть измерительного механизма, то: а) стрелка указателя дойдёт до правого ограничителя; б) стрелка останется неподвижной; в) стрелка займёт положение, пропорциональное измеряемой величине.

5 Чтобы расширить предел измерения прибора, добавочное сопротивление по отношению к вольтметру нужно включить: а) последовательно; б) параллельно; в) смешанно.

6 Амперметр должен иметь величину сопротивления: а) большую; б) малую; в) зависит от типа прибора.

7 Вольтметр должен иметь величину сопротивления: а) большую; б) малую; в) зависит от типа прибора.

8 Измерения с использованием метода совпадений осуществляют с помощью: а) микрометра б) манометра в) штангенциркуля

9 Измерения по методу непосредственной оценки реализуются в ... а) фазометрах б) штангенинструментах в) микрометрах

10 По способу формирования выходного сигнала измерительные преобразователи делятся на: а) параметрические б) синусоидальные в) дисперсионные

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Цель и задачи курса.
2. Основные понятия и определения. Физическая величина.
3. Измерение.
4. Методы измерений.
5. Средства измерений. Эталон.
6. Поверка средств измерений.
7. Погрешности.
8. Классификация погрешностей.
9. Принципы описания и оценивания погрешностей.
10. Систематические погрешности. Обнаружение и исключение.
11. Компенсация систематических погрешностей.
12. Случайные погрешности.
13. Оценка результата измерения.
14. Нормальное распределение.
15. Варианты оценки случайных погрешностей.
16. Прямые измерения с многократными наблюдениями.
17. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешности.
18. Однократные измерения с приближенным оцениванием погрешности.
19. Измерение электрического тока и напряжения.
20. Классы точности средств измерения.
21. Общие сведения о электромагнитных приборах.
22. Приборы магнитоэлектрической системы.
23. Шунты и добавочные сопротивления.
24. Гальванометры.
25. Приборы электромагнитной системы.
26. Выпрямительные приборы.
27. Компенсаторы постоянного тока.
28. Электронные аналоговые вольтметры.
29. Детекторы электронных вольтметров.
30. Цифровые электронные вольтметры.
31. Время-импульсный цифровой вольтметр.
32. Цифровой вольтметр с двойным интегрированием.
33. Электронно-лучевой осциллограф.
34. Синусоидальная развертка в осциллографе.
35. Цифровые осциллографы.

36. Измерение параметров элементов электрических цепей.
37. Метод непосредственной оценки.
38. Электронные омметры.
39. Методы измерения частоты. Измерительные генераторы.
40. Измерение частоты методом сравнения.
41. Резонансный частотомер.
42. Электронно-счетный частотомер.
43. Измерение фазового сдвига.
44. Осциллографические измерения фазового сдвига.
45. Способ суммирования напряжений.
46. Преобразование фазового сдвига во временной интервал.
47. Измерение параметров электромагнитной совместимости.
48. Измерение напряженности электромагнитного поля.
49. Измерение мощности радиопомех.
50. Ваттметры проходящей мощности.
51. Электрические измерения неэлектрических величин.
52. Генераторные измерительные преобразователи.
53. Параметрические измерительные преобразователи.
54. Общие сведения об измерении геометрических размеров.
55. Механические средства измерения длины.
56. Оптико-механические средства измерения длины.
57. Средства и методы измерения углов.
58. Измерение шероховатости поверхности.
59. Измерительные мосты
60. Метод вольтметра-амперметра

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса.

1. Оценка **«Неудовлетворительно»** ставится в случае, если студент продемонстрировал:
 - отсутствие знаний значительной части программного материала;
 - неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, существенные и грубые ошибки в ответах на остальные вопросы, непонимание сущности излагаемых вопросов;
 - неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в использовании математического аппарата.
2. Оценка **«Удовлетворительно»** ставится в случае, если студент продемонстрировал:

-знание основного материала учебной дисциплины без частных особенностей и основных положений смежных дисциплин;

-правильные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;

-умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченное использование математического аппарата;

-слабые навыки, необходимые для решения практических задач, связанных с предстоящей профессиональной деятельностью.

3. Оценка «**Хорошо**» ставится в случае, если студент продемонстрировал:

-достаточно полные и твердые знания всего программного материала учебной дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, достаточно полные знания основных положений смежных дисциплин;

-последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, свободное устранение замечаний в недостаточно полном освещении отдельных положений при постановке дополнительных вопросов;

-умение самостоятельно анализировать изучаемые явления и процессы, применять основные теоретические положения и математический аппарат к решению практических задач;

-достаточно твердые навыки и умения, обеспечивающие решение практических задач, связанных с предстоящей профессиональной деятельностью.

4. Оценка «**Отлично**» ставится, если студент продемонстрировал:

-глубокие и твердые знания всего программного материала учебной дисциплины, глубокое понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, твердые знания основных положений смежных дисциплин;

-четкие, лаконичные, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на поставленные вопросы;

-умение самостоятельно анализировать и прогнозировать рассматриваемые явления и процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии, использовать математический аппарат и применять теоретические положения к решению практических задач, делать правильные выводы из полученных результатов;

-твердые навыки, обеспечивающие решение практических задач, связанных с предстоящей профессиональной деятельностью.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основы метрологии, стандартизации и сертификации	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
2	Средства измерений	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос

3	Методы измерения электрических величин	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
4	Преобразователи информации (электрические измерения неэлектрических величин)	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос

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.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. И.Ф. Шишкин Теоретическая метрология. Учебник для вузов 2010
2. А.В. Муратов, М.А. Ромащенко, А.С. Самодуров Метрология, стандартизация и технические измерения: учеб. пособие 2007, 2011
3. Брюховец А.А. Метрология 2009
4. Нефедов В.И., и др., под ред. Сигова Электрорадиоизмерения: Учеб. для вузов. 2005
5. Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога 2010
6. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения : учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П.. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 405 с. — ISBN 978-5-9515-0137-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18440.html> (дата обращения: 11.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Методические указания к лабораторным работам № 1-2 по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» и «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и 12.03.01 «Приборостроение» очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.С. Самодуров. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 37 с.
8. Методические указания к лабораторным работам № 3-4 по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» и «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и 12.03.01 «Приборостроение» очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.С. Самодуров. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 37 с.
9. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

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

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Word,
Microsoft Excel,
Internet Explorer,
Electronic Workbench.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://window.edu.ru> - единое окно доступа к информационным ресурсам;

<http://www.edu.ru/> - федеральный портал «Российское образование»;
Образовательный портал ВГТУ.

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

<https://docplan.ru/> - бесплатная база ГОСТ.

Электронная библиотека www.elibrary.ru/

Электронные библиотечные системы <https://www.iprbookshop.ru/>

<https://e.lanbook.com/>

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 234/3, 226/3, 225/3, 230б/3.

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

По дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

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.
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: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;

	<ul style="list-style-type: none">- 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 с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за ре- ализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-----------------------------------	---