

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета В.С. К.А. Скляр  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки 27.03.05 ИННОВАТИКА

Профиль «Инновационные технологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы Дробышев / Дробышев А.А. /

Заведующий кафедрой  
Инноватики и строительной  
физики Суровцев / Суровцев И.С. /

Руководитель ОПОП Суровцев / Суровцев И.С. /

Воронеж 2019

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Цель дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» состоит в получении обучаемыми основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов разработки и внедрения систем управления качеством; метрологической и нормативной экспертиз, использования современных информационных технологий при проектировании и применении средств и технологий управления качеством.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Основными задачами дисциплины являются: изучение основных понятий в области метрологии; освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей; изучение основ технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил; обучение слушателей порядку выполнения работ по сертификации продукции и услуг.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

ОК-4 - способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

ОПК-5 - способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-4<br>ОПК-5      | знать: <ul style="list-style-type: none"><li>— основные понятия, термины и определения в области метрологии стандартизации и сертификации;</li><li>— международную систему единиц физических величин;</li><li>— методы измерений и формы представления результатов измерений;</li><li>— физические основы измерений и контроля</li></ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>качества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оценки погрешностей измерения и нормирования метрологических характеристик средств измерений;</li> <li>– методы контроля и управления качеством;</li> <li>– организацию метрологической службы в стране;</li> <li>– организацию системы стандартизации в стране;</li> <li>– основные стандарты по метрологии и управлению качеством;</li> <li>– основные эталоны физических величин;</li> <li>– систему сертификации.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать по метрологическим характеристикам средств измерений погрешности прямых и косвенных измерений;</li> <li>– рассчитать по статистическим данным систематические составляющие результатов измерений или контроля качества;</li> <li>– определять и использовать количественные оценки качества;</li> <li>– оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;</li> <li>– применять документацию систем качества;</li> <li>– применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов;</li> <li>– навыками применения современных методов контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем менеджмента качества;</li> <li>– методами разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля;</li> <li>– основами проведения метрологической и</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>нормативной экспертизы документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчета погрешностей прямых и косвенных измерений по метрологическим характеристикам средств измерений;</li> <li>– способами оценки по результатам эксперимента статистических оценок результатов измерений и контроля качества.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                     | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------------|-------------|----------|
|                                         |             | 2        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>       | 90          | 90       |
| В том числе:                            |             |          |
| Лекции                                  | 36          | 36       |
| Практические занятия (ПЗ)               | 36          | 36       |
| Лабораторные работы (ЛР)                | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>           | 54          | 54       |
| <b>Курсовой проект</b>                  | +           | +        |
| Часы на контроль                        | 36          | 36       |
| 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     | Основные термины и определения метрологии | Понятие и основные проблемы метрологии. Понятие измерения. Физические величины и их измерения. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Шкалы измерений. Системы физических величин. Составные элементы измерений. Классификация измерений. Принципы, методы и методики измерений. | 4    | 2         | 2         | 4   | 12         |
| 2     | Системы единиц                            | Основные понятия. Метрическая система мер.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4    | 2         | 2         | 4   | 12         |

|   |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |    |
|---|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|
|   | физических величин                             | Построение систем единиц физических величин. Примеры систем единиц физических величин. Относительные и логарифмические величины. Международная система единиц (СИ).                                                                                                                |   |   |   |   |    |
| 3 | Погрешности измерений                          | Понятие погрешности измерений. Источники погрешностей измерений. Классификация погрешностей измерений. Случайные погрешности. Примеры распределения случайных величин. Числовые параметры законов распределения.                                                                   | 4 | 2 | 2 | 4 | 12 |
| 4 | Погрешности измерений                          | Характеристики нормального распределения. Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Систематические погрешности. Методы обработки результатов прямых измерений. Определение результатов косвенных измерений и оценивание их погрешностей. | 4 | 2 | 2 | 4 | 12 |
| 5 | Единство измерений. Эталоны                    | Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Единство измерений. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Примеры построения эталонов основных единиц. Поверочные схемы. Основы техники измерений. Виды измерений. Методы измерений.        | 4 | 2 | 2 | 4 | 12 |
| 6 | Средства измерений                             | Понятие и классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Использование средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений. Классы точности средств измерений и их обозначения. Надежность средств измерений.     | 4 | 2 | 2 | 4 | 12 |
| 7 | Правовые основы обеспечения единства измерений | Необходимость правового обеспечения метрологической деятельности. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственный метрологический контроль и надзор.                                                                                             | 2 | 4 | 2 | 4 | 12 |
| 8 | Правовые основы обеспечения единства измерений | Калибровка средств измерений. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Международные                                                                                                                                                                           | 2 | 4 | 2 | 4 | 12 |

|              |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |           |           |           |            |
|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
|              |                           | организации по метрологии. Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).                                                                                                                                                                      |           |           |           |           |            |
| 9            | Техническое регулирование | Цели применения технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Виды технических регламентов. Порядок разработки и принятия технических Регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением технических регламентов.                                                          | 2         | 4         | 2         | 4         | 12         |
| 10           | Основы стандартизации     | Цели стандартизации. Принципы стандартизации. Организация работ по стандартизации. Документы в области стандартизации. Виды стандартов. Применение документов в области стандартизации. Международная стандартизация. Нормативные документы в области измерения ионизирующих излучений. Классификация стандартов. | 2         | 4         | -         | 6         | 12         |
| 11           | Основы сертификации       | Цели и объекты сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации. Основы квалиметрии. Качество продукции. Методы определения показателей качества.                                                                                                                                                          | 2         | 4         | -         | 6         | 12         |
| 12           | Основы сертификации       | Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Сертификация систем обеспечения качества. Заключительные и переходные положения Закона «О техническом регулировании».                                                                         | 2         | 4         | -         | 6         | 12         |
| <b>Итого</b> |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>54</b> | <b>144</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

| № л.з. | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                    | Трудоемкость (часы) |
|--------|----------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
| 1.     | 3                    | Измерение размеров штангенинструментами            | 4                   |
| 2.     | 3                    | Измерение размеров микрометрическими инструментами | 4                   |

|    |   |                                            |   |
|----|---|--------------------------------------------|---|
| 3. | 3 | Измерения на рычажно-механических приборах | 4 |
| 4. | 7 | Работа с техническими регламентами         | 2 |
| 5. | 8 | Изучение стандартов                        | 2 |
| 6. | 9 | Изучение сертификации на продукцию         | 2 |

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 2 семестре для очной формы обучения.

1. Организация деятельности испытательных лабораторий.
2. Организация деятельности органов по сертификации.
3. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.
4. Инспекционный контроль за сертифицированными системами менеджмента качества.
5. Категории и виды стандартов.
6. Международная организация по стандартизации (ISO): структура, порядок разработки стандартов.
7. Международная практика сертификации.
8. Метрологическое обеспечение сертификационных испытаний.
9. Нормативно-методическое обеспечение сертификации.
10. Правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды.
11. Правовые основы сертификации.
12. Принципы метрологического обеспечения.
13. Роль метрологии в различных областях экономической деятельности.
14. Сертификация систем качества и международный опыт их внедрения.
15. Сертификационные испытания продукции.
16. Сертификация систем менеджмента качества.
17. Сертификация систем экологического менеджмента в РФ и странах Европы на соответствие требованиям международным стандартам ИСО (ISO).
18. Система сертификации ГОСТ Р.

19. Стандартизация и экология. Законодательные акты по экологической экспертизе.
20. Стандартизация социальной ответственности организаций.
21. Схемы сертификации продукции в РФ.
22. Техническое регулирование в строительстве.
23. Экологическая сертификация.
24. Аттестация и аккредитация.
25. Сертификация в строительстве.
26. Государственный метрологический контроль и надзор в РФ.
27. Стандартизация внутри предприятия.
28. Управление качеством.
29. Стандартизация деятельности финансовых учреждений.
30. Международная сертификация.

## 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                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОК-4<br>ОПК-5 | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия, термины и определения в области метрологии стандартизации и сертификации;</li> <li>– международную систему единиц физических величин;</li> <li>– методы измерений и формы представления результатов измерений;</li> <li>– физические основы измерений и контроля качества;</li> <li>– методы оценки погрешностей измерения и нормирования метрологических характеристик средств измерений;</li> <li>– методы контроля и</li> </ul> | Сдача экзамена на оценку «отлично» | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |                                                               |                                                                 |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>управления качеством;</li> <li>— организацию метрологической службы в стране;</li> <li>— организацию системы стандартизации в стране;</li> <li>— основные стандарты по метрологии и управлению качеством;</li> <li>— основные эталоны физических величин;</li> <li>— систему сертификации.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                                                               |                                                                 |
|  | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— рассчитывать по метрологическим характеристикам средств измерений погрешности прямых и косвенных измерений;</li> <li>— рассчитать по статистическим данным систематические составляющие результатов измерений или контроля качества;</li> <li>— определять и использовать количественные оценки качества;</li> <li>— оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;</li> <li>— применять документацию систем качества;</li> <li>— применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.</li> </ul> | Сдача экзамена на оценку «хорошо»            | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах |
|  | <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— методами работы с контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов;</li> <li>— навыками применения современных методов контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Сдача экзамена на оценку «удовлетворительно» | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>систем менеджмента качества;</p> <p>– методами разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля;</p> <p>– основами проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;</p> <p>– методами расчета погрешностей прямых и косвенных измерений по метрологическим характеристикам средств измерений;</p> <p>– способами оценки по результатам эксперимента статистических оценок результатов измерений и контроля качества.</p> |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция   | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания | Отлично                      | Хорошо                      | Удовл.                      | Неудовл.                             |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| ОК-4<br>ОПК-5 | <p>знать:</p> <p>– основные понятия, термины и определения в области метрологии стандартизации и сертификации;</p> <p>– международную систему единиц физических величин;</p> <p>– методы измерений и формы представления результатов измерений;</p> <p>– физические основы измерений и контроля качества;</p> <p>– методы оценки погрешностей измерения и нормирования метрологических характеристик средств измерений;</p> <p>– методы контроля и управления качеством;</p> | Тест                | Выполнение теста на 90- 100% | Выполнение теста на 80- 90% | Выполнение теста на 70- 80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                        |                                                                                       |                                                          |                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– организацию метрологической службы в стране;</li> <li>– организацию системы стандартизации в стране;</li> <li>– основные стандарты по метрологии и управлению качеством;</li> <li>– основные эталоны физических величин;</li> <li>– систему сертификации.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                                        |                                                                                       |                                                          |                  |
|  | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать по метрологическим характеристикам средств измерений погрешности прямых и косвенных измерений;</li> <li>– рассчитать по статистическим данным систематические составляющие результатов измерений или контроля качества;</li> <li>– определять и использовать количественные оценки качества;</li> <li>– оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;</li> <li>– применять документацию систем качества;</li> <li>– применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.</li> </ul> | 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 |
|  | <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Решение прикладных                     | Задачи решены в                                        | Продемонстрирован                                                                     | Продемонстрирован                                        | Задачи не решены |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                                        |                                                                     |                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--|
| <p>контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов;</p> <p>– навыками применения современных методов контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем менеджмента качества;</p> <p>– методами разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля;</p> <p>– основами проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;</p> <p>– методами расчета погрешностей прямых и косвенных измерений по метрологическим характеристикам средств измерений;</p> <p>– способами оценки по результатам эксперимента статистических оценок результатов измерений и контроля качества.</p> | задач в конкретной предметной области | полном объеме и получены верные ответы | верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | верный ход решения в большинстве задач |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--|

## 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. Задачами, составляющие предмет метрологии как науки об измерениях, не являются:

- |                                             |                                           |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| а) общая теория измерений;                  | е) поиск физических величин;              |
| б) единицы физических величин и их системы; | ж) основы обеспечения единства измерений; |
| в) методы и средства измерений;             | з) эталоны единиц физических величин;     |
| г) коммерциализация технологий;             |                                           |
| д) методы определения точности              |                                           |

измерений;

2. Физическая величина это:

- а) общее свойство в отношении качества большого количества физических объектов, но индивидуальное для каждого в смысле количественного выражения;
- б) имеет предназначение для хранения и воспроизведения единицы физической величины, для трансляции ее габаритных параметров нижестоящим по поверочной схеме средствам измерения;
- в) соответствие объекта измерений принятой его модели.

3. В классификацию измерений с точки зрения общих приемов получения результатов не входят:

- |                |                  |                |
|----------------|------------------|----------------|
| а) прямые;     | в) косвенные;    | д) совместные. |
| б) совокупные; | г) относительные | е) абсолютные  |

4. Косвенное измерение это:

- а) измерения, при котором искомое значение получают непосредственно;
- б) определение искомого значения величины на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной;
- в) определение значения величины путем подбора значений.

5. Типы погрешностей по происхождению:

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| а) систематические; | в) прямые;    |
| б) производные;     | г) случайные. |

6. В Классификацию эталонов входят:

- |              |               |                    |
|--------------|---------------|--------------------|
| а) первичные | в) поверянные | д) рабочие         |
| б) вторичные | г) исправные  | е) откалиброванные |

7. Типы метрологических служб.

- |                                                               |                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| а) метрологические службы государственных органов управления; | в) метрологические службы юридических лиц; |
| б) метрологические службы физических лиц;                     | г) государственную                         |

метрологическую службу.

#### 8. Практическое задание:

Определяется некая величина по формуле:  $f = ab^2$ ,

где  $a$  – ширина,  $b$  – длина измеряются линейкой, цена деления которой 1 мм, измерения проводятся 5 раз. Записать погрешность измерения величины  $f$ .

#### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Главные задачи метрологических служб.
2. Государственный метрологический контроль.
3. Лицензирование.
4. Государственный метрологический надзор.
5. Основная цель государственного метрологического надзора.
6. Техническое регулирование.
7. Основные направления деятельности по техническому регулированию.

8. Технический регламент.
9. Цели технических регламентов.
10. Стандартизация.

#### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Главные задачи метрологических служб.
2. Государственный метрологический контроль.
3. Лицензирование.
4. Государственный метрологический надзор.
5. Основная цель государственного метрологического надзора.
6. Техническое регулирование.
7. Основные направления деятельности по техническому регулированию.

8. Технический регламент.
9. Цели технических регламентов.
10. Стандартизация.

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

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

11. Задачи, составляющие предмет метрологии как науки об измерениях.
12. Физическая величина.
13. Единица физической величины.
14. Средство измерения.
15. Методика измерений.

16. Погрешность измерений.
17. Эталон.
18. Истинное значение физической величины.
19. Действительное значение физической величины.
20. Классификация измерений с точки зрения общих приемов получения результатов.
21. Прямое измерение.
22. Косвенное измерение.
23. Шкала физической величины.
24. Абсолютная величина.
25. Относительная величина.
26. Мера физической величины.
27. Деление средств измерений по метрологическому назначению.
28. Рабочее средство измерений.
29. Метрологическая характеристика.
30. Диапазон измерений.
31. Погрешность средства измерений.
32. Абсолютная погрешность.
33. Относительная погрешность.
34. Типы погрешностей по происхождению.
35. Систематическая погрешность.
36. Случайная погрешность.
37. Класс точности средств измерений.
38. Классификация эталонов.
39. Первичный эталон.
40. Вторичный эталон.
41. Рабочий эталон.
42. Поверка средств измерений.
43. Калибровка средства измерений.
44. Источники появления погрешностей измерений.
45. Закон распределения случайной величины.
46. Цели Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
47. Метрологическая служба.
48. Типы метрологических служб.
49. Метрологическая служба юридического лица.
50. Главные задачи метрологических служб.
51. Государственный метрологический контроль.
52. Лицензирование.
53. Государственный метрологический надзор.

54. Основная цель государственного метрологического надзора.
55. Техническое регулирование.
56. Основные направления деятельности по техническому регулированию.
57. Технический регламент.
58. Цели технических регламентов.
59. Стандартизация.
60. Цели стандартизации.
61. Стандарт.
62. Виды стандартов.
63. Сертификация.
64. Сертификат соответствия.
65. Цели сертификации.

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

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                                                         |
|-------|-------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основные термины и определения метрологии | ОК-4, ОПК-5                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 2     | Системы единиц физических величин         | ОК-4, ОПК-5                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 3     | Погрешности измерений                     | ОК-4, ОПК-5                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 4     | Погрешности измерений                     | ОК-4, ОПК-5                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 5     | Единство измерений. Эталоны               | ОК-4, ОПК-5                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,                                    |



|    |                                                |             |                                                                                                          |
|----|------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                |             | требования к курсовому проекту....                                                                       |
| 6  | Средства измерений                             | ОК-4, ОПК-5 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 7  | Правовые основы обеспечения единства измерений | ОК-4, ОПК-5 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 8  | Правовые основы обеспечения единства измерений | ОК-4, ОПК-5 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 9  | Техническое регулирование                      | ОК-4, ОПК-5 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 10 | Основы стандартизации                          | ОК-4, ОПК-5 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 11 | Основы сертификации                            | ОК-4, ОПК-5 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 12 | Основы сертификации                            | ОК-4, ОПК-5 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |

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

Экзамен проводится путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться

программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

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

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

1. Аристов, А.И., Карпов Л.И., Приходько В.М., Раковщик Т.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов: допущено МО РФ. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 382 с.

2. Устинов Ю.Ф., Фролов И.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учеб.-метод. пособие: рек. ВГАСУ. - Воронеж: [б. и.], 2009. - 93 с.

#### **10.1.2 Дополнительная литература:**

1. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник: допущено МО РФ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 2007. - 790 с.

2. Николаев М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством: учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010. - 87 с., <http://www.iprbookshop.ru/16706>

3. Фролов И.А., Жулай В.А., Устинов Ю.Ф., Муравьев В.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы. - Воронеж: [б. и.], 2015. - 124 с.

### **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:**

1. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

1. <http://www.xumuk.ru/ssm/>
2. <http://www.rostest.ru/>
3. <http://antic-r.ru/doc.htm>

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader и WinDjView.

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

Для использования презентаций при проведении лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран). Для лабораторных занятий требуются пакеты Microsoft Office.

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

1. Чтение лекций по возможности осуществлять с использованием демонстрационных материалов и презентаций в программе «Microsoft PowerPoint», а также сопровождать ссылками на рекомендуемую литературу.
2. Подготовка тем для самостоятельной работы студентов, докладов и сообщений по тематике лекционного материала.
3. Экзамен проводить в устно-письменной форме, который включает ответы экзаменуемого на теоретические вопросы и решение им задач. По итогам выставить оценку (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации вуза).