

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Метрология, стандартизация и сертификация**

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

|    |                                                                                                      | Семестр    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 5          |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 4          |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 144        |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 81         |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 36         |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 18         |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 18         |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 27         |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2          |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 7          |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 63         |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ контр. |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | ДЗ         |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

ФГОС введен в действие приказом №1161 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 28.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Семенов В. Т.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гуськов А. В.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ОК.8 способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>                                                         |  |
| 36. цели и объекты сертификации                                                                                                                                                                             |  |
| 37. правовую базу и основные положения государственной стандартизации                                                                                                                                       |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.10 способность порождать новые идеи (креативность) и общаться со специалистами из других областей науки и техники; в части следующих результатов обучения:</b>                     |  |
| 34. цели и методы стандартизации                                                                                                                                                                            |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| 35. основные свойства аналоговых и цифровых приборов                                                                                                                                                        |  |
| 36. основные, дополнительные и производные единицы системы СИ                                                                                                                                               |  |
| 37. методы и средства измерений                                                                                                                                                                             |  |
| 38. основные положения метрологии                                                                                                                                                                           |  |
| у6. проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)                                                                                  |  |
| у7. оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений                                                                                                                                          |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.17 владение методами оценки и способами повышения качества выпускаемой продукции; в части следующих результатов обучения:</b>                                                       |  |
| 34. вопросы обеспечения качества продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса                                                                                                                 |  |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                        | Формы организации занятий                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>                                                                                       |                                                                           |
| <b>ОПК.6.35 основные свойства аналоговых и цифровых приборов</b>                                                                       |                                                                           |
| 1.основные свойства аналоговых и цифровых приборов                                                                                     | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа                       |
| <b>ОПК.6.36 основные, дополнительные и производные единицы системы СИ</b>                                                              |                                                                           |
| 2.основные, дополнительные и производные единицы системы СИ                                                                            | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа                       |
| <b>ОПК.6.37 методы и средства измерений</b>                                                                                            |                                                                           |
| 3.методы и средства измерений                                                                                                          | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа                       |
| <b>ОПК.6.38 основные положения метрологии</b>                                                                                          |                                                                           |
| 4.основные положения метрологии                                                                                                        | Лекции; Самостоятельная работа                                            |
| <b>ОПК.6.у6 проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)</b> |                                                                           |
| 5.проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)               | Лекции; Лабораторные работы                                               |
| <b>ОПК.6.у7 оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений</b>                                                         |                                                                           |
| 6.оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений                                                                       | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ОК.8.36 цели и объекты сертификации</b>                                                                                             |                                                                           |
| 7.цели и объекты сертификации                                                                                                          | Лекции; Самостоятельная работа                                            |

|                                                                                                         |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>ОК.8.37 правовую базу и основные положения государственной стандартизации</b>                        |                                |
| 8.правовую базу и основные положения государственной стандартизации                                     | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.10.34 цели и методы стандартизации</b>                                                           |                                |
| 9.цели и методы стандартизации                                                                          | Лекции                         |
| <b>ПК.17.34 вопросы обеспечения качества продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса</b> |                                |
| 10.вопросы обеспечения качества продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса              | Лекции                         |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                                                                                          | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                                                                                                                                    |                      |      |                               |                      |
| <b>Дидактическая единица: Метрология</b>                                                                                                                                                                             |                      |      |                               |                      |
| 1. Введение                                                                                                                                                                                                          | 0                    | 1    | 4                             |                      |
| 2. Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения.                                                                                                 | 0                    | 1    | 2, 4, 7                       |                      |
| 3. Научная и законодательная метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений".                                                                                                             | 0                    | 1    | 4, 8                          |                      |
| 4. Структура метрологической службы в РФ, в том числе на предприятиях оборонно-промышленного комплекса и на предприятиях, являющихся юридическими лицами, ее функции.                                                | 0                    | 1    | 4                             |                      |
| 5. Средства измерений. Результат измерений. Одно- и многократные измерения. Обработка результатов измерений.                                                                                                         | 0                    | 1    | 1, 2, 3, 4                    |                      |
| 6. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие средства измерений, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. | 0                    | 1    | 4                             |                      |
| 7. Структурная схема передачи размера физической величины от эталона до рабочих средств измерений.                                                                                                                   | 0                    | 1    | 4                             |                      |
| <b>Дидактическая единица: Погрешности измерений</b>                                                                                                                                                                  |                      |      |                               |                      |

|                                                                                                                                                                                    |   |   |         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|--|
| 8. Погрешности измерений, погрешности прямых и косвенных измерений, случайные погрешности. Источник погрешностей.                                                                  | 0 | 1 | 4, 6    |  |
| 9. Вероятностные оценки погрешностей - доверительный интервал и доверительная вероятность. Нормальное распределение погрешностей. Распределение Стьюдента, коэффициенты Стьюдента. | 0 | 1 | 4, 6    |  |
| <b>Дидактическая единица: Обработка результатов измерений</b>                                                                                                                      |   |   |         |  |
| 10. Планирование и подготовка измерительного эксперимента. Проверка результатов измерений и исключение резко отклоняющихся значений.                                               | 0 | 1 | 2, 3, 5 |  |
| 11. Исследование функций графическими методами. Метод наименьших квадратов.                                                                                                        | 0 | 1 | 3       |  |
| 12. Неопределенность измерений                                                                                                                                                     | 0 | 1 | 3       |  |
| 13. Статистический анализ результатов измерений.                                                                                                                                   | 0 | 2 | 3       |  |
| <b>Дидактическая единица: Обеспечение единства измерений на предприятиях оборонно-промышленного комплекса</b>                                                                      |   |   |         |  |
| 14. Система государственных стандартов. Особенности военных стандартов. Этапы разработки изделий военного назначения (эскизный, технический, рабочий проекты)                      | 0 | 2 | 10, 8   |  |
| 15. Разработка конструкторской документации продукции военного назначения и ее экспертиза.                                                                                         | 0 | 2 | 8       |  |
| 16. Испытание продукции военного назначения. Виды испытаний продукции на различных этапах: проектирование - изготовление.                                                          | 0 | 2 | 8       |  |
| 17. Испытательная база предприятий оборонно-промышленного комплекса. Натурные, полунатурные и полигонные испытания. Летные испытания.                                              | 1 | 2 | 8       |  |
| <b>Дидактическая единица: Измерение физических величин</b>                                                                                                                         |   |   |         |  |
| 18. Методы измерения различных физических величин. Метрологические характеристики средств измерений и нормирование их.                                                             | 1 | 2 | 3       |  |

|                                                                                                                                                                                                        |   |   |      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|--|
| 19. Принципы действия средств измерений. Свойства средств измерений в статическом и динамическом режимах.                                                                                              | 1 | 2 | 3    |  |
| <b>Дидактическая единица: Стандартизация</b>                                                                                                                                                           |   |   |      |  |
| 20. Правовые основы стандартизации, научная база стандартизации. Цели и задачи стандартизации.                                                                                                         | 0 | 1 | 8, 9 |  |
| 21. Категории и виды стандартов. Основные принципы и методы стандартизации на предприятиях оборонно-промышленного комплекса.                                                                           | 0 | 1 | 8, 9 |  |
| 22. Государственная и международная система стандартизации. Унификация, типизация, агрегатирование. Международная организация по стандартизации ИСО.                                                   | 0 | 1 | 8, 9 |  |
| 23. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов.                                                                                                                                       | 0 | 1 | 8    |  |
| <b>Дидактическая единица: Сертификация</b>                                                                                                                                                             |   |   |      |  |
| 24. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Сертификация продукции, услуг, защита прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. | 0 | 1 | 7    |  |
| 25. Испытательные лаборатории, органы по сертификации, аккредитация их. Экспертные методы оценки качества продукции. Инспекционный контроль.                                                           | 0 | 1 | 7    |  |
| 26. Документы соответствия: заявление о соответствии, аттестация, сертификация соответствия, документ третьей стороны.                                                                                 | 0 | 1 | 7    |  |
| <b>Дидактическая единица: Точность деталей у злов</b>                                                                                                                                                  |   |   |      |  |
| 27. Точность деталей, узлов и механизмов.                                                                                                                                                              | 0 | 2 | 2, 4 |  |
| 28. Размерные цепи.                                                                                                                                                                                    | 0 | 1 | 4    |  |

Таблица 3.2

| Темы лабораторных работ                             | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|-----------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                   |                      |      |                               |                      |
| <b>Дидактическая единица: Погрешности измерений</b> |                      |      |                               |                      |

|                                                                                                                                                                                                   |   |   |         |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Измерение параметров периодического сигнала с помощью осциллографа и оценка основных погрешностей коэффициента канала вертикального отклонения и коэффициента канала горизонтальной развертки. | 4 | 5 | 3, 6    | Измерение параметров периодического сигнала с помощью осциллографа и оценка основных погрешностей коэффициента канала вертикального отклонения и коэффициента канала горизонтальной развертки. |
| <b>Дидактическая единица: Обработка результатов измерений</b>                                                                                                                                     |   |   |         |                                                                                                                                                                                                |
| 2. Однократные измерения физической величины и оценка погрешностей результата однократного измерения.                                                                                             | 1 | 4 | 2, 6    | Однократные измерения физической величины и оценка погрешностей результата однократного измерения.                                                                                             |
| <b>Дидактическая единица: Измерение физических величин</b>                                                                                                                                        |   |   |         |                                                                                                                                                                                                |
| 3. Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом.                                                                                               | 4 | 5 | 1, 5, 6 | Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом.                                                                                               |
| 4. Измерение расстояний с помощью лазерного дальномера, обработка результатов, оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей.                                                | 4 | 4 | 5       | Измерение расстояний с помощью лазерного дальномера, обработка результатов, оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей.                                                |

Таблица 3.3

| Темы практических занятий                                                                               | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                       |                      |      |                               |                                                                                                      |
| <b>Дидактическая единица: Погрешности измерений</b>                                                     |                      |      |                               |                                                                                                      |
| 1. Основные, производные единицы СИ,                                                                    | 2                    | 2    | 6                             | Основные, производные единицы СИ,                                                                    |
| 2. Расчет методических погрешностей.                                                                    | 1                    | 2    | 6                             | Расчет методических погрешностей.                                                                    |
| 3. Расчет систематических погрешностей.                                                                 | 2                    | 2    | 6                             | Расчет систематических погрешностей.                                                                 |
| 4. Расчет случайных погрешностей                                                                        | 1                    | 2    | 6                             | Расчет случайных погрешностей                                                                        |
| 5. Классы точности средств измерений.                                                                   | 1                    | 2    | 6                             | Классы точности средств измерений.                                                                   |
| 6. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.                                                 | 1                    | 2    | 6                             | Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.                                                 |
| 7. Устранение грубых погрешностей.                                                                      | 1                    | 2    | 6                             | Устранение грубых погрешностей.                                                                      |
| 8. Измерение напряжений и токов. Амплитудные, средние, средневывпрямленные, среднеквадратичные значения | 1                    | 2    | 6                             | Измерение напряжений и токов. Амплитудные, средние, средневывпрямленные, среднеквадратичные значения |

|                                                       |   |   |   |                                                    |
|-------------------------------------------------------|---|---|---|----------------------------------------------------|
| 9. Расчет коэффициентов применяемости, повторяемости. | 1 | 2 | 6 | Расчет коэффициентов применяемости, повторяемости. |
|-------------------------------------------------------|---|---|---|----------------------------------------------------|

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Виды самостоятельной работы           | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | подготовка к контрольным работам      | 3                             | 8                  | 0                    |
| повторение основных расчетных формул, подробная информация приведена в приложении №3 : Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Раскрытие темы РГЗ, сбор материалов   | 1, 2, 3, 6, 7, 8              | 15                 | 0                    |
| поиск материалов, анализ, выполнение РГЗ в соответствии с темой: Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Подготовка к лекциям                  | 1                             | 10                 | 0                    |
| повторение ранее изученного материала: Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭМФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281</a> Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с. |                                       |                               |                    |                      |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | повторение ранее изученного материала | 2, 3, 4                       | 30                 | 7                    |
| Повторение тем изученных лекций, основных расчетных формул: Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | Портал НГТУ                               |
| Консультирование              | e-mail:v.semenov@corp.nsn.ru              |
| Контроль                      | e-mail:v.semenov@corp.nstu.ru             |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; ЭБС                          |

#### 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Мин. балл | Максимальный балл |
|-------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                         |           |                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| <b>Лекция:</b> посещение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8  | 16 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭМФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281</a> "                   |    |    |
| <b>Лабораторная:</b> выполнение, защита                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 | 28 |
| Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭМФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281</a> " |    |    |
| <b>Практические занятия:</b> решение задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8  | 16 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с."                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |
| <b>Контрольные работы:</b> выполнение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2  | 4  |
| Контролирующие материалы приводятся в "Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с."                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |
| <b>РГЗ:</b> раскрытие темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 | 16 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с."                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |
| <b>Зачет:</b> контрольные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 | 20 |
| Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с."                                                                                                                                                                                                                             |    |    |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                        | Формы контроля |             |            |       |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|------------|-------|
|                       |                                                                                                                            | Защита ЛР      | Контр. раб. | Защита РГЗ | Зачет |
| <b>ОК.8</b>           | 36. цели и объекты сертификации                                                                                            |                |             | +          | +     |
|                       | 37. правовую базу и основные положения государственной стандартизации                                                      |                |             | +          | +     |
| <b>ОПК.10</b>         | 34. цели и методы стандартизации                                                                                           |                |             |            | +     |
| <b>ОПК.6</b>          | 35. основные свойства аналоговых и цифровых приборов                                                                       | +              |             |            | +     |
|                       | 36. основные, дополнительные и производные единицы системы СИ                                                              | +              | +           |            | +     |
|                       | 37. методы и средства измерений                                                                                            | +              | +           | +          | +     |
|                       | 38. основные положения метрологии                                                                                          |                |             |            | +     |
|                       | у6. проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин) | +              |             |            | +     |
|                       | у7. оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений                                                         | +              | +           | +          | +     |
| <b>ПК.17</b>          | 34. вопросы обеспечения качества продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса                                |                |             |            | +     |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Сергеев. – М. : Университетская книга, Логос, 2008. – 352 с. (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-302-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469027> - Загл. с экрана.

2. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М., 2011. - 820 с. : ил.

### Дополнительная литература

1. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебник для вузов по специальности "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" / [В. И. Нефедов и др.] ; под ред. В. И. Нефедова и А. С. Сигова. - М., 2005. - 598, [1] с. : ил.
2. Яблонский О. П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации : учебник / О. П. Яблонский, В. А. Иванова. - Ростов н/Д, 2004. - 443 с. : ил.
3. Кузнецов В. А. Общая метрология / В. А. Кузнецов, Г. В. Ялунина ; под ред. В. А. Кузнецова. - М., 2001. - 268 с. : ил.
4. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : [учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информационно-измерительная техника и технологии"] / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - М., 2008. - 330, [1] с. : ил.

#### *Интернет-ресурсы*

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
6. :

### **8. Методическое и программное обеспечение**

#### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭМФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000061281](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281)
2. Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.

#### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Windows
- 2 Office

### **9. Материально-техническое обеспечение**

Лабораторный стенд

| № | Наименование                                                | Назначение                                              |
|---|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | Анализатор спектра Rohde&Schwarz FSC3                       | Измерение частотных характеристик макета                |
| 2 | Оборудование для лаборатории сигналов                       | Измерение напряжений, временных характеристик сигналов. |
| 3 | Экран для проектора с электроприводом Lumien Master Control | Демонстрация мультимедийных материалов                  |
| 4 | Персональный компьютер в комплекте                          | Демонстрация мультимедийных материалов                  |

|   |                                       |                                        |
|---|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 5 | Проектор ViewSonic Projector PJD772HD | Демонстрация мультимедийных материалов |
|---|---------------------------------------|----------------------------------------|

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“    ”    \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Метрология, стандартизация и сертификация**

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                   | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)      | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Этапы оценки компетенций                                      |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                           |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОК.8 способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности                                                         | 36. цели и объекты сертификации                                       | Испытательные лаборатории, органы по сертификации, аккредитация их. Экспертные методы оценки качества продукции. Инспекционный контроль. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Сертификация продукции, услуг, защита прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. | РГЗ, разделы 4,5,6.                                           | Зачет, вопросы 35-39                      |
| ОК.8                                                                                                                                      | 37. правовую базу и основные положения государственной стандартизации | Категории и виды стандартов. Основные принципы и методы стандартизации на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Правовые основы стандартизации, научная база стандартизации. Цели и задачи стандартизации.                                                                                                                         | РГЗ, разделы 4,5,6.                                           | Зачет, вопросы 23-29                      |
| ОПК.10 способность порождать новые идеи (креативность) и общаться со специалистами из других областей науки и техники                     | 34. цели и методы стандартизации                                      | Правовые основы стандартизации, научная база стандартизации. Цели и задачи стандартизации.                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                               | Зачет, вопросы 23                         |
| ОПК.6 способность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания | 35. основные свойства аналоговых и цифровых приборов                  | Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом. Средства измерений. Результат измерений. Одно- и многократные измерения. Обработка результатов измерений.                                                                                                                                  | Отчет по лабораторной работе 3                                | Зачет, вопросы 18-22, 7, 15, 2,3, 8.      |
| ОПК.6                                                                                                                                     | 36. основные, дополнительные и производные единицы системы СИ         | Однократные измерения физической величины и оценка погрешностей результата однократного измерения. Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения.                                                                                                                        | Контрольные работы Отчет по лабораторной работе 2             | Зачет, вопросы 1, 4-8                     |
| ОПК.6                                                                                                                                     | 37. методы и средства измерений                                       | Измерение параметров периодического сигнала с помощью осциллографа и оценка основных                                                                                                                                                                                                                                                        | Контрольные работы. Отчет по лабораторной работе 1. РГЗ,      | Зачет, вопросы 18-22, 16-17               |

|                                                                                        |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                        |                                                                                                                            | погрешностей коэффициента канала вертикального отклонения и коэффициента канала горизонтальной развертки. Средства измерений. Результат измерений. Одно- и многократные измерения. Обработка результатов измерений.                                                                                                                                                               | разделы 4,5,6.                                                          |                               |
| ОПК.6                                                                                  | 38. основные положения метрологии                                                                                          | Научная и законодательная метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений". Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения.                                                                                                                                                           |                                                                         | Зачет, вопросы 1,4,5,6, 40,41 |
| ОПК.6                                                                                  | уб. проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин) | Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом. Измерение расстояний с помощью лазерного дальномера, обработка результатов, оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей. Планирование и подготовка измерительного эксперимента. Проверка результатов измерений и исключение резко отклоняющихся значений. | Отчет по лабораторной работе 3,4.                                       | Зачет, вопросы 13-15          |
| ОПК.6                                                                                  | у7. оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений                                                         | Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом. Погрешности измерений, погрешности прямых и косвенных измерений, случайные погрешности. Источник погрешностей.                                                                                                                                                                   | Контрольные работы. Отчет по лабораторной работе 3, РГЗ, разделы 4,5,6. | Зачет, вопросы 9-12           |
| ПК.17/ПТ владение методами оценки и способами повышения качества выпускаемой продукции | 34. вопросы обеспечения качества продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса                                | Система государственных стандартов. Особенности военных стандартов. Этапы разработки изделий военного назначения (эскизный, технический, рабочий проекты)                                                                                                                                                                                                                         |                                                                         | Зачет, вопросы 30-34          |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.8, ОПК.10, ОПК.6, ПК.17/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего

контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.8, ОПК.10, ОПК.6, ПК.17/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

#### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-41 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

---

#### 1. Вопрос 1

Метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений".  
Основные термины и определения.

#### 2. Вопрос 2.

Амплитудное, среднее, средневывпрямленное, среднеквадратическое значение  
напряжения. Количественные соотношения для синусоидального сигнала.

#### 3. Задача.

Произведена выборка объемом  $n = 40$  из большой партии радиоламп. Средний срок  
службы радиоламп оказался равным 5000 ч. Найдите доверительный интервал для  
среднего срока службы радиолампы во всей партии, если среднеквадратическое  
отклонение срока службы составляет 40 ч.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений.  
оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений.  
оценка составляет 10-14 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов.  
оценка составляет 15-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики.
- оценка составляет 18-20 баллов.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

Оценка знаний и умений студентов проводится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ» от 02.07.09 г.

Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (зачет)

Итоговая аттестация студента проводится в форме зачета. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, равно **20**.

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные программой освоения дисциплины, может составлять не более **80 баллов**.

Для получения допуска к зачету студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже минимально допустимого - **40 баллов**. Если по результатам работы в семестре студент набрал менее **25 баллов**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе. Если по результатам работы в семестре студент набрал **25 - 39 баллов**, то решение о допуске к сдаче зачета принимает декан факультета.

Если студенту выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**FX**) с правом последующей пересдачи, то в результате пересдачи студент имеет право получить оценку не выше (**E**).

Если студент в течение семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает **80** баллов, то он вправе получить итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

Количество выставаемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

В таблице 1 приводятся требования к текущей аттестации по дисциплине, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности.

Таблица 1

| Формы контроля                                 | Требования к аттестации                                     | Количество баллов |              |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                |                                                             | Минимальное       | Максимальное |
| Посещаемость лекционных и практических занятий | Пропуск занятия - 0 баллов<br>Посещение занятия - 0,5 балла | 16                | 32           |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | за<br>работу | за все<br>работы | за<br>работу | за все<br>работы |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Работа на лабораторных занятиях. В семестре 4 работы | Выполнение работы - 1 балл<br>Защита работы: -<br>посредственная - 2 балла -<br>хорошая - 4 балла -<br>отличная - 5 баллов                                                                                                                                                                                                         | 3            | 12               | 7            | 28               |
| Контрольная работа                                   | Выполнение работы -4 балла, невыполнение -0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2            | 2                | 4            | 4                |
| Расчетно-графическое задание, реферат                | Оценка «отлично»: работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям - 16 баллов.<br>Оценка «хорошо»: работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований - (12 -15) баллов. Оценка «удовлетворительно»: работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований - (10-11) баллов. | 10           |                  | 16           |                  |
| <b>Итоговое количество баллов за семестр</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>40</b>    |                  | <b>80</b>    |                  |

Итоговая аттестация студента проводится в форме зачета. Оценка знаний и умений студентов проводится с помощью вопросов по основным проблемам дисциплины. Для оценки деятельности студента используются зачетные задания в виде **2-х теоретических вопросов и одной задачи**. Теоретические вопросы формулируются в строгом соответствии с темами лекционных занятий. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, равно **20**

Устанавливаются следующие правила аттестации студента (таблица 2).

Таблица 2

| Характер ответа            | Количество баллов за ответ |
|----------------------------|----------------------------|
| Правильный ответ на вопрос | 8                          |
| Неполный ответ на вопрос   | 4-7                        |
| Неточный ответ на вопрос   | 2                          |
| Решение задачи             | 2-4                        |

Рейтинг студента для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме приведен в таблице 3.

Таблица 3

| Диапазон баллов рейтинга |          | оценка ECTS | традиционная форма | традиционная форма |
|--------------------------|----------|-------------|--------------------|--------------------|
| 90-100                   | 98 - 100 | A+          | отлично            | ЗАЧТЕНО            |
|                          | 93 - 97  | A           |                    |                    |
|                          | 90 - 92  | A-          |                    |                    |

|       |         |    |                     |            |
|-------|---------|----|---------------------|------------|
| 80-89 | 87 - 89 | B+ | хорошо              |            |
|       | 83 - 86 | B  |                     |            |
|       | 80 - 82 | B- |                     |            |
| 70-79 | 77 - 79 | C+ |                     |            |
|       | 73 - 76 | C  |                     |            |
|       | 70 - 72 | C- |                     |            |
| 60-69 | 67 - 69 | D+ | удовлетворительно   |            |
|       | 63 - 66 | D  |                     |            |
|       | 60 - 62 | D- |                     |            |
| 50-59 |         | E  |                     |            |
| 25-49 |         | FX | неудовлетворительно | НЕ ЗАЧТЕНО |
| 0-24  |         | F  |                     |            |

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### **4.Вопросы к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».**

- 1.Метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений". Основные термины и определения.
- 2.Эталоны, их классификация. Рабочие средства измерения. Эталонная база. Передача размеров единицы. Поверка средств измерения.
- 3 Классификация видов поверки. Методы поверки. Поверочная схема. Стандартные образцы. Калибровка средств измерения.
- 4.Метрологические службы и организации. Основные обязанности метрологической службы юридических лиц.
- 5.Государственный метрологический надзор. Метрологическая аттестация испытательного оборудования.
6. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации.
- 7.Классификация измерений по числу измерений, по отношению к основным единицам. Классификация измерений по способу получения измерительной информации.
- 8.Классификация средств измерения. Мера. Измерительный преобразователь. Устройство сравнения. Измерительный прибор.
- 9.Истинное и действительное значение величины. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Систематическая, случайная, грубая погрешности.
10. Инструментальная, методическая, основная, дополнительная погрешности.
11. Методы исключения систематических погрешностей.
12. Интегральный и дифференциальный законы распределения случайных погрешностей. Интеграл вероятностей. Нормальное распределение погрешностей. Распределение Стьюдента
13. Планирование и подготовка измерительного эксперимента.
14. Исследование функций графическими методами. Метод наименьших квадратов.
15. Статистическая обработка результатов измерений. Проверка результатов измерений и исключение грубых погрешностей.
16. Неопределенность измерений.
17. Основные методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
- 18.Класс точности средств измерений.
19. Электромеханические измерительные механизмы.  
Магнитоэлектрические, электромагнитные измерительные механизмы.
- 20.Электродинамические, электростатические, индукционные измерительные механизмы.

21. Амплитудное, среднее, средневывпрямленное, среднеквадратическое значение напряжения. Количественные соотношения для синусоидального сигнала.
22. Электромеханические вольтметры, аналоговые электронные вольтметры, цифровые электронные вольтметры.
23. Стандартизация. Законодательная и нормативная база стандартизации. Принципы, цели и задачи стандартизации.
24. Методы стандартизации. Систематизация, кодирование, классификация.
25. Унификация. Коэффициенты применяемости, повторяемости.
26. Симплификация, типизация, агрегатирование.
27. Комплексная стандартизация. Системы общетехнических стандартов и задачи ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП.
28. Опережающая стандартизация. Научно-технические принципы стандартизации.
29. Категории и виды стандартов.
30. Особенности военных стандартов. СРПП ВТ. «Мороз-6».
31. Этапы разработки изделий военного назначения. Эскизный проект, технический проект.
32. Этапы разработки рабочей конструкторской документации, изготовления опытного образца изделия и проведение предварительных испытаний.
33. Этапы проведения государственных испытаний, утверждения рабочей конструкторской документации для организации серийного производства изделий.
34. Виды испытаний. Испытательная база предприятий.
35. Техническое регулирование, принципы технического регулирования. Сертификация.
36. Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия.
37. Декларирование соответствия. Схемы обязательного подтверждения соответствия. Схемы декларирования.
38. Схемы обязательного подтверждения соответствия. Схемы сертификации. Знак обращения на рынке.
39. Аккредитация. Цели и принципы аккредитации.
40. Точность деталей, узлов и механизмов.
41. Размерные цепи

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме \_\_\_\_\_ погрешности измерений \_\_\_\_\_ -  
включает 10 заданий. Выполняется устно.

### 2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные явления.

Оценка составляет 0 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Оценка составляет 2 балла.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов. Оценка составляет 3 балла.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики.

Оценка составляет 4 балла.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Пример варианта контрольной работы

- дать определение абсолютной погрешности
- дать определение относительной погрешности
- дать определение приведенной погрешности
- дать определение систематической погрешности
- дать определение случайной погрешности
- дать определение методической погрешности
- дать определение инструментальной погрешности
- аддитивной характер погрешности
- мультипликативный характер погрешности
- аддитивной и мультипликативный характер погрешности



## **Паспорт расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 5 семестр

### **1. Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать значения погрешностей в соответствии с исходными данными, отработать рефераты.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ исходных данных, провести анализ литературы по данной тематике РГЗ и выбрать расчетные формулы, рассчитать требуемые параметры в соответствии с исходными данными, провести анализ темы реферата, выбрать необходимую литературу, раскрыть тему в соответствии с заданием.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Введение
2. Исходные данные.
3. Расчетные формулы.
4. Расчетная часть.
5. Текстовая часть
6. Выводы.
7. Список литературы.

Оцениваемые позиции: правильность выбора расчетных формул, достоверность расчетов, полнота раскрытия темы реферата, применяемая литература.

### **2. Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют или приведены неверные расчетные формулы, обнаружены ошибки в расчетах, которые оказывают влияние на последующие расчеты, не раскрыта тема реферата, оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: расчетные формулы приведены, но в части расчетов присутствуют ошибки, не приводящие к принципиальному изменению, тема раскрыта, но без практических примеров, оценка составляет 10-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ проведен в полном объеме, отсутствуют ошибки в расчетах, оценка составляет 13-14 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ проведен в полном объеме, отсутствуют ошибки в расчетах, студентом приведены примеры расчета с использованием разных источников и разных расчетных формул, приведены конкретные практические примеры по рассматриваемой теме реферата, оценка составляет 15-16 баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Примерный перечень тем РГЗ

- Числовые параметры законов распределения. Понятие центра распределения. Моменты распределений. Энтропийное значение погрешности.
- Произведено измерение силы тока, мА: 10,07; 10,08; 10,10; 10,12; 10,13; 10,15; 10,16; 10,17; 10,20; 10,40. Результат измерения 10,40 резко отличается от других измерений. Можно ли его отбросить, как содержащий грубую погрешность.
- Виды изделий и их структура. Стадии разработки конструкторской документации. Состав, классификация, область распространения, обозначение и внедрение стандартов ЕСКД.
- При измерении электрических параметров устройства установлено, что общая погрешность результата определяется четырьмя составляющими: основной погрешностью СИ  $\delta_{СИ} = \pm 1\%$  и дополнительными (от изменения напряжения питания сети  $\delta_{с} = \pm 0,5\%$ , от изменения температурного режима ( $\delta_{t} = \pm 0,45\%$  и от влияния (наводок) электрического поля ( $\delta_{п} = \pm 1\%$ ). Определить общую погрешность измерения.
- Стандартизация, метрология и сертификация как инструменты обеспечения качества продукции.
- Основополагающие стандарты. Их роль в обеспечении качества продукции.
- Определить уровень стандартизации и унификации нового вида машины по коэффициенту применяемости (по числу типоразмеров, по составным частям изделия и в стоимостном выражении), если в ней содержится всего 5628 деталей, из них оригинальных 360. Общее число типоразмеров 896, оригинальных - 280. Стоимость всех деталей 97000 р., оригинальных - 6204 р., вес материала унифицированных деталей 4100 кг, средняя стоимость материала унифицированных деталей – 8200 р., вес всех деталей 5628 кг, средняя стоимость материала в целом – 10600 р., суммарная трудоемкость изготовления унифицированных деталей – 156 н/ч, полная трудоемкость изготовления изделия 240 н/ч, средняя стоимость н/ч – 180 руб. Найдите среднюю повторяемость составных частей и уровень унификации и взаимозаменяемости по коэффициенту повторяемости составных частей. Определить уровень унификации по комплексному показателю.
- В результате стандартизации элементов технологического процесса изготовления изделий большинство универсальных приспособлений было заменено на более производительные сборно-разборные. При этом себестоимость изделий снизилась с 1500 руб. до 1400 руб., а удельные капитальные затраты возросли со 100 руб. до 160 руб. Количество выпускаемых предприятиями изделий до и после стандартизации 3000 штук/год. Определить годовую экономию от проведенного мероприятия по стандартизации на предприятии.
- В результате совершенствования конструкции машины и улучшения эксплуатационных показателей ее качества себестоимость изготовления продукции, изготовленной на этой машине, снизилась с 8000 руб. до 7000 руб. При этом стоимость изготовления машины за счет появления дополнительных затрат увеличилась с 1000 руб. до 1700 руб. Потребность в таких машинах составила 1500 штук/год. Определите годовой экономический эффект от внедрения стандарта на машину.
- Модельный подход в оценивании неопределенности измерений. Принципы.