

Факультет информатики, математики и экономики

Утверждаю



А.В. Фомина

«13» февраля 2020 года

## Рабочая программа дисциплины

Б1.О.09 Метрология, стандартизация и сертификация

*Код, название дисциплины*

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

*Код, название направления*

Направленность (профиль) подготовки

Прикладная информатика в экономике

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год набора 2020

Новокузнецк 2020



## СОДЕРЖАНИЕ

|     |                                                                                                                        |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Цель дисциплины .....                                                                                                  | 4  |
| 1.1 | Формируемые компетенции .....                                                                                          | 4  |
| 1.2 | Индикаторы достижения компетенций .....                                                                                | 4  |
| 1.3 | Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....                                                                       | 4  |
| 2   | Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                         | 5  |
| 3   | Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....                                                                 | 6  |
| 3.1 | Учебно-тематический план .....                                                                                         | 6  |
| 3.2 | Содержание занятий по видам учебной работы.....                                                                        | 8  |
| 4   | Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 13 |
| 5   | Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                                | 14 |
| 5.1 | Учебная литература.....                                                                                                | 14 |
| 5.2 | Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....                                                      | 15 |
| 5.3 | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                     | 16 |
| 6   | Иные сведения и (или) материалы. ....                                                                                  | 16 |
| 6.1 | Примерные темы письменных учебных работ .....                                                                          | 16 |
| 6.2 | Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                                | 19 |

## 1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее ОПОП): ОПК-4.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции ( <i>универсальная, общепрофессиональная, профессиональная</i> ) | Код и название компетенции                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональная                                                                           | ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |

### 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                   | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ОПК 4.1 Разрабатывает стандарты по оценке качества программного обеспечения | <b>Б1.О.09 Метрология, стандартизация и сертификация</b><br>Б1.О.24 Разработка технической документации модификации информационной системы на базе типовой<br>Б2.О.03(У) Учебная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика<br>Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

### 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной              | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ОПК 4.1 Разрабатывает стандарты по оценке качества программного обеспечения | <b>Знать:</b><br>- виды нормативной документации, связанной с профессиональной деятельностью;<br>- основные положения в области технического регулирования, стандартизации и сертификации;<br>- назначение, порядок разработки, оформления, утверждения и применения нормативных документов;<br>- порядок осуществления подтверждения соответствия объектов профессиональной деятельности требованиям технических регламентов, правилам и характеристикам, установленным документами по стандартизации.<br><b>Уметь:</b> |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции, закреплённые за дисциплиной | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценить соответствие документации установленным требованиям;</li> <li>- применять и разрабатывать стандарты по оценке качества программного обеспечения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- - опытом работы с нормативными документами;</li> <li>- - навыками определения соответствия программного обеспечения и других объектов профессиональной деятельности требованиям стандартов.</li> </ul> |

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах                                                                           | Объём часов по формам обучения |      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|
|                                                                                                                                                              | ОФО                            | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                                                              |                                | 144  |     |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)                                                                          |                                | 32   |     |
| Аудиторная работа (всего):                                                                                                                                   |                                | 32   |     |
| в том числе:                                                                                                                                                 |                                |      |     |
| лекции                                                                                                                                                       |                                | 16   |     |
| практические занятия, семинары                                                                                                                               |                                | 16   |     |
| практикумы                                                                                                                                                   |                                |      |     |
| лабораторные работы                                                                                                                                          |                                |      |     |
| в интерактивной форме                                                                                                                                        |                                |      |     |
| в электронной форме                                                                                                                                          |                                |      |     |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                                                                                |                                |      |     |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем                                                                                              |                                |      |     |
| подготовка курсовой работы /контактная работа                                                                                                                |                                |      |     |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) |                                |      |     |
| творческая работа (эссе)                                                                                                                                     |                                |      |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                                                                                 |                                | 112  |     |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося – зачет с оценкой – 2 семестр                                                                                        |                                |      |     |

### 3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очно-заочной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                                                   | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) |        |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости <sup>1</sup> |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                         |                                 | ОЗФО                        |        |     |                                                                              |
|              |                                                                                                         |                                 | Аудиторн. занятия           |        | СРС |                                                                              |
|              |                                                                                                         |                                 | лекц.                       | практ. |     |                                                                              |
| Семестр 2    |                                                                                                         |                                 |                             |        |     |                                                                              |
| 1            | 1. Задачи метрологического обеспечения профессиональной деятельности                                    | 6                               | 1                           |        | 5   | УО-1                                                                         |
|              | 2. Основные положения метрологии                                                                        |                                 |                             |        |     | ПР-2                                                                         |
| 1 - 7        | 2.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений                        | 6                               | 1                           | 0,5    | 4,5 |                                                                              |
| 3 - 11       | 2.2. Основные понятия теории погрешностей                                                               | 6                               | 1                           | 0,5    | 4,5 |                                                                              |
|              | 3. Математическая обработка результатов измерений                                                       |                                 |                             |        |     | ПР-2                                                                         |
| 5            | 3.1. Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений                               | 6                               |                             | 0,5    | 5,5 | ИЗ                                                                           |
| 6            | 3.2. Обработка результатов косвенных измерений                                                          | 6                               |                             | 0,5    | 5,5 |                                                                              |
| 7            | 3.3. Суммирование составляющих погрешности                                                              | 6                               |                             | 0,5    | 5,5 |                                                                              |
|              | 4. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений                          |                                 |                             |        |     | ПР-2                                                                         |
| 13 - 15      | 4.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений               | 6                               | 1                           |        | 5   |                                                                              |
| 8            | 4.2. Классы точности средств измерений                                                                  | 6                               |                             | 0,5    | 5,5 |                                                                              |
| 13           | 5. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений | 6                               |                             | 1      | 5   |                                                                              |
|              | 6. Основы обеспечения единства измерений                                                                |                                 |                             |        |     | ПР-2                                                                         |
| 14 - 18      | 6.1. Государственная система обеспечения единства измерений                                             | 6                               | 1                           | 1      | 4   | ПР                                                                           |
| 15 - 16      | 6.2. Формы государственного регулирования ОЕИ                                                           | 6                               |                             | 1      | 5   | ПР                                                                           |

<sup>1</sup> УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа (Отчет по практическому занятию), ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи (приведено по методическим рекомендациям МГУ и КемГУ)

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                                                                                                                   | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости <sup>1</sup> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                         |                                 | ОЗФО                        |        | СРС |                                                                              |
|              |                                                                                                                                                                         |                                 | Аудиторн. занятия           |        |     |                                                                              |
|              |                                                                                                                                                                         |                                 | лекц.                       | практ. |     |                                                                              |
|              | 6.3.                                                                                                                                                                    |                                 |                             |        |     |                                                                              |
| 17           | 6.4. Нормативная база метрологического обеспечения профессиональной деятельности                                                                                        | 6                               |                             | 1      | 5   | ПР                                                                           |
| 18           | 6.5. Международные организации по метрологии                                                                                                                            | 6                               |                             | 1      | 5   |                                                                              |
|              | 6.6.                                                                                                                                                                    |                                 |                             |        |     |                                                                              |
| 24           | 7. Типы нормативных документов, связанных с профессиональной с профессиональной деятельностью. Общая характеристика                                                     | 6                               | 1                           |        | 5   | УО-1                                                                         |
|              | 8. Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и применения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |                                 |                             |        |     | ПР-2                                                                         |
| 25 - 28      | 8.1. Понятие о техническом регулировании и технических регламентах.                                                                                                     | 6                               | 1                           | 1      | 4   | ПР                                                                           |
| 30           | 8.2. Понятие о стандартизации                                                                                                                                           | 6                               | 1                           |        | 5   |                                                                              |
| 32 - 34      | 8.3. Виды и характеристика документов по стандартизации.                                                                                                                | 6                               | 1                           |        | 5   |                                                                              |
| 27 - 32      | 8.4. Порядок разработки, построения, оформления, принятия, применения, документов по стандартизации, связанных с профессиональной деятельностью                         | 6                               |                             | 1      | 5   | ПР (4 отчета)                                                                |
| 33 - 34      | 8.5. Характеристика систем стандартов, связанных с профессиональной деятельностью                                                                                       | 6                               |                             | 1      | 5   |                                                                              |
| 35 - 38      | 8.6. Характеристика технической документации, разрабатываемой при создании автоматизированных систем                                                                    | 6                               |                             | 1      | 5   | ПР (2 отчета)                                                                |
| 36           | 8.7. Методы стандартизации                                                                                                                                              | 6                               | 1                           |        | 5   |                                                                              |
| 39 - 40      | 8.8. Международная и региональная стандартизация                                                                                                                        | 6                               |                             | 1      | 5   |                                                                              |
|              | 9. Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации                  |                                 |                             |        |     | ПР-2                                                                         |
| 38 - 42      | 9.1. Подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов: декларирование соответствия и обязательная сертификация   | 6                               | 4                           | 1      | 1   | ПР (2 отчета)                                                                |
| 38 -         | 9.2. Добровольная сертификация. Сертификация объектов профессиональной де-                                                                                              | 6                               | 1                           | 1      | 4   | ПР (2 отчета)                                                                |

| № недели п/п                               | Разделы и темы дисциплины<br>по занятиям                  | Общая трудоёмкость<br>(всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) |        |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости <sup>1</sup> |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                           |                                    | ОЗФО                        |        |     |                                                                              |
|                                            |                                                           |                                    | Аудиторн. занятия           |        | СРС |                                                                              |
|                                            |                                                           |                                    | лекц.                       | практ. |     |                                                                              |
| 42                                         | тельности в системе национальной сертификации             |                                    |                             |        |     |                                                                              |
|                                            | 9.3. Сертификация на международном и региональном уровнях | 6                                  |                             | 1      | 5   |                                                                              |
| Промежуточная аттестация - зачет с оценкой |                                                           |                                    |                             |        |     | УО-3                                                                         |
| ИТОГО по семестру 2                        |                                                           | 144                                | 16                          | 16     | 112 |                                                                              |

### 3.2 Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                               | Наименование раздела, темы дисциплины                                                     | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр 2</b>                    |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.                                  | 1. Задачи метрологического обеспечения профессиональной деятельности                      | Предмет метрологии. Структура и основные задачи метрологии: Теоретическая (фундаментальная) метрология. Законодательная метрология. Практическая (прикладная) метрология. Связь метрологии с профессиональными задачами.                                                                                                               |
|                                     | 2. Основные положения метрологии                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.                                  | 2.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений          | Физические величины: Предметы и явления окружающего мира как объекты познания. Их свойства. Классификация физических величин. Понятие размерности физической величины. Понятие о единице физической величины и измерении. Международная система единиц (система СИ).                                                                   |
| 3.                                  |                                                                                           | Измерение: Измерительные шкалы. Понятие, виды, принципы и методы измерений. Основные элементы процесса измерения. Основные этапы измерений. Факторы, влияющие на результат измерения.                                                                                                                                                  |
| 4.                                  |                                                                                           | Средства измерений: Понятие о средстве измерений. Обобщенная структурная схема средства измерений. Классификация средств измерений.                                                                                                                                                                                                    |
| 5.                                  | 2.2. Основные понятия теории погрешностей                                                 | Понятие и виды погрешностей измерения: Истинные и действительные значения измеряемой величины. Погрешность как случайный процесс. Математические модели погрешностей. Характеристики и параметры погрешностей. Основные принципы оценивания погрешностей. Классификация погрешностей. Понятие о неопределенности результата измерений. |
| 6.                                  |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                     | 4. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7.                                  | 4.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений | Номенклатура метрологических характеристик. Способы нормирования метрологических характеристик. Формы представления нормированных метрологических характеристик. Погрешности средств измерений. Понятие класса точности СИ. Подходы к выбору средств измерений                                                                         |
| 8.                                  |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                     | 5. Основы обеспечения единства измерений                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                                                                  | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.    | 5.1 Государственная система обеспечения единства измерений...                                                                                                          | Правовые и организационные основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10.   |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11.   | 7. Типы нормативных документов, связанных с профессиональной с профессиональной деятельностью. Общая характеристика                                                    | Основные понятия о документе. Отличительные свойства, признаки документов. Способы и средства документирования. Классификация носителей информации. Назначение и виды нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Требования к технической документации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12.   | 8. Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и внедрения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13.   | 8.1. Понятие о техническом регулировании технических регламентах.                                                                                                      | Понятие о техническом регулировании. Принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании. Понятие о технических регламентах. Цели принятия технических регламентов. Применение технических регламентов. Порядок разработки, принятия и отмены технического регламента. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.                                                                                                                                                                                                                             |
|       |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14.   | 8.2. Понятие о стандартизации                                                                                                                                          | Сущность стандартизации. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации. Законодательство РФ о стандартизации. Государственная политика Российской Федерации в сфере стандартизации. Участники работ по стандартизации. Национальная система стандартизации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 15.   | 8.3. Виды и характеристика документов по стандартизации.                                                                                                               | Понятие и характеристика документов по стандартизации: документов национальной системы стандартизации (национальный стандарт РФ, в том числе основополагающий национальный стандарт РФ, и предварительный национальный стандарт РФ, правила стандартизации, рекомендации по стандартизации, информационно-технические справочники); общероссийских классификаторов; стандартов организаций, в том числе технических условий; сводов правил; документов по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении объектов стандартизации. Применение документов национальной системы стандартизации.. |
|       |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16.   | 8.7. Методы стандартизации                                                                                                                                             | Понятие метода стандартизации. Характеристика методов стандартизации: упорядочение объектов стандартизации; параметрическая стандартизация; унификация продукции; агрегатирование; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 17.   | 9. Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| № п/п                                  | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                                                                 | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | стандартизации                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18.                                    | 9.1. Подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов: декларирование соответствия и обязательная сертификация | Основные понятия в области подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия.<br>Декларирование соответствия и обязательная сертификация: Объекты обязательного подтверждения соответствия.<br>Порядок декларирования соответствия.<br>Порядок обязательной сертификации. Организация обязательной сертификации. Знак обращения на рынке. |
| 19.                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20.                                    | 9.2. Добровольная сертификация. Сертификация объектов профессиональной деятельности в системе национальной сертификации                                               | Объекты добровольной сертификации. Системы добровольной сертификации. Порядок добровольной сертификации. Знаки соответствия.<br>Виды сертификации по ГОСТ Р: Сертификация добровольная в системе национальной сертификации объектов профессиональной деятельности.<br>Порядок и характеристика.                                                                                                  |
| <i>Содержание практических занятий</i> |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                        | 2. Основные положения метрологии                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                     | 2.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений                                                                                      | Физические величины: Решение задач: Определение размерности и единиц производных физических величин. Определение и номенклатура кратных и дольных единиц.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.                                     |                                                                                                                                                                       | Измерение: Решение задач: Классификация измерений и методов измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.                                     | 2.2. Основные понятия теории погрешностей                                                                                                                             | Систематические погрешности измерения: Решение задач: Оценка величины систематической погрешности Исключение систематических погрешностей путем введения поправок.                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.                                     |                                                                                                                                                                       | Случайные погрешности измерения: Решение задач: Формирование дифференциального закона распределения. Гистограмма. Моменты распределений случайных погрешностей. Точечные оценки результатов измерений. Грубые погрешности. Критерии исключения грубых погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальные оценки результатов измерений                                |
|                                        | 3. Математическая обработка результатов измерений                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.                                     | 3.1. Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений                                                                                             | Решение задач: Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений по ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.                                                                                                                                                                                         |
| 6.                                     | 3.2. Обработка результатов косвенных измерений                                                                                                                        | Решение задач: Обработка результатов косвенных измерений по МИ 2083-90 ГСИ. ИЗМЕРЕНИЯ КОСВЕННЫЕ. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7.                                     | 3.3. Суммирование составляющих погрешности                                                                                                                            | Решение задач: Определение суммарной систематической, определение суммарной случайной, определение общей погрешностей результата. Способы и формы представления результатов измерений и характеристик их погрешности.                                                                                                                                                                            |
|                                        | 4. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8.                                     | 4.2. Классы точности                                                                                                                                                  | Обработка результатов однократных измерений. Способы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                                                                   | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | средств измерений                                                                                                                                                       | нормирования пределов допускаемой основной и пределов дополнительных погрешностей.                                                                                                                                                                                  |
| 9.    | 5. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений                                                                 | Доклады: Эталоны единиц физических величин. Система передачи размеров единиц физических величин рабочим средствам измерений. Поверочные схемы.                                                                                                                      |
|       | 6. Основы обеспечения единства измерений                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10.   | 6.1. Государственная система обеспечения единства измерений                                                                                                             | Работа с нормативными документами: Состав, задачи и функции органов и служб по метрологии Российской Федерации. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.                                                                                  |
| 11.   | 6.2. Формы государственного регулирования ОЕИ                                                                                                                           | Работа с нормативными документами: Состав, содержание работ и порядок проведения утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений; поверки средств измерений; метрологической экспертизы; аттестации методик (методов) измерений.                   |
| 12.   |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13.   | 6.3. Нормативная база метрологии                                                                                                                                        | Работа с нормативными документами: Система стандартов в области метрологии и другой нормативной метрологической документации, имеющая отношение к профессиональной сфере.                                                                                           |
| 14.   | 6.4. Международные организации по метрологии                                                                                                                            | Доклады: Международные организации по метрологии. Цели их создания, структура и основные направления деятельности. Роль и участие Российской Федерации в международном сотрудничестве в области законодательной метрологии. Региональные организации по метрологии. |
|       | 8. Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и применения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 15.   | 8.1. Понятие о техническом регулировании и технических регламентах.                                                                                                     | Работа с нормативными документами: Требования к структуре, содержанию и изложению требований технических регламентов.                                                                                                                                               |
|       |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|       |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16.   | 8.4. Порядок разработки, построения, оформления, принятия, применения, документов по стандартизации, связанных с профессиональной деятельностью                         | Национальные стандарты Российской Федерации: Работа с нормативными документами: Порядок разработки, утверждения, обновления и отмены национальных стандартов.                                                                                                       |
|       |                                                                                                                                                                         | Национальные стандарты Российской Федерации: Работа с нормативными документами: Изучение правил построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов.                                                                                            |
|       |                                                                                                                                                                         | Общероссийские классификаторы: Работа с нормативными документами: Изучение правил построения и применения общероссийских классификаторов.<br>ОКП: Программные средства и информационные продукты вычислительной техники.                                            |
|       |                                                                                                                                                                         | Стандарты организаций: Работа с нормативными документами: Изучение правил разработки и применения стандартов ор-                                                                                                                                                    |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                                                                 | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                       | ганизаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17.   | 8.5. Характеристика систем стандартов, связанных с профессиональной деятельностью                                                                                     | Доклады: Объекты стандартизации в области профессиональной деятельности.– Назначение и характеристика комплексных систем стандартов: Единая система программных документов. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Общероссийский классификатор программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД).                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 18.   | 8.6. Характеристика технической документации, разрабатываемой при создании автоматизированной системы                                                                 | Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.<br>Работа с нормативными документами: Виды документов, разрабатываемых при создании автоматизированных систем на стадиях:<br>1. "Исследование и обоснование создания АС"( в соответствии с разд.3 ГОСТ 34.601).<br>2. . "Техническое задание" (в соответствии с ГОСТ 34.602).<br>3. "Эскизный проект", "Технический проект", "Рабочая документация" (в соответствии с ГОСТ 34.201-89).<br>4."Ввод в действие".<br>Требования к содержанию документов, разрабатываемых при создании автоматизированных систем.<br>Работа с нормативными документами: Изучение правил построения, изложения документов, разрабатываемых при создании автоматизированной системы |
| 19.   | 8.8. Международная и региональная стандартизация                                                                                                                      | Доклады: Межгосударственная система стандартизации. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Международные организации по стандартизации. Организация работ по стандартизации в рамках Европейского союза. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.<br>Организация и проведение работ по международной стандартизации в РФ в соответствии с ПР 50.1.008-2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 20.   | 9. Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 21.   | 9.1. Подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов: декларирование соответствия и обязательная сертификация | Схемы сертификации продукции. Работа с нормативными документами, устанавливающими схемы сертификации продукции, их типовой состав, содержание, применение<br>Работа с нормативными документами, устанавливающими схемы декларирования соответствия, их типовой состав, содержание, применение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 22.   | 9.2. Добровольная сертификация. Сертификация объектов профессиональ-                                                                                                  | Правила проведения добровольной сертификации. Работа с нормативными документами, устанавливающими правила проведения добровольной сертификации..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                     | Содержание занятия                                                                                                                                    |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | ной деятельности в системе национальной сертификации      | Сертификация объектов профессиональной деятельности в системе национальной сертификации. Составление заявки на сертификацию программного обеспечения. |
| 23.   | 9.3. Сертификация на международном и региональном уровнях | Доклады: Сертификация в зарубежных странах                                                                                                            |
|       |                                                           | Доклады: Международная и региональная сертификация                                                                                                    |

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа<br>(виды)                                                                                      | Сумма<br>баллов                                      | Виды и результаты<br>учебной работы                                       | Оценка в аттестации                                                                                                                                                                                                           | Баллы                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 2 семестр                                                                                                     |                                                      |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |
| Текущая учебная<br>работа в семестре<br>(Посещение за-<br>нятий по распи-<br>санию и выпол-<br>нение заданий) | 80                                                   | Лекционные занятия<br>(10 занятий)                                        | 0,8 б посещение 1 лекционного занятия                                                                                                                                                                                         | 8 – 8                                                      |
|                                                                                                               |                                                      | Практические занятия<br>(18 занятий).                                     | 1 б - посещение 1 практического занятия<br>и выполнение работы на 51-65%<br>2 б – посещение 1 занятия и существен-<br>ный вклад на занятии в работу всей груп-<br>пы, самостоятельность и выполнение ра-<br>боты на 85,1-100% | 18 - 36                                                    |
|                                                                                                               |                                                      | Контрольные работы<br>(по завершении изуче-<br>ния раздела)<br>(4 работы) | За одну КР :<br>2 б (выполнено 51 - 65% заданий)<br>3 б (выполнено 66 - 85% заданий)<br>5 б (выполнено 86 - 100% заданий)                                                                                                     | 8 - 20                                                     |
|                                                                                                               |                                                      | Расчетно-графическая<br>работа<br>(1 работа)                              | За одну РГР:<br>5 б (пороговое значение)<br>11 б (максимальное значение)                                                                                                                                                      | 5 -11                                                      |
|                                                                                                               |                                                      | Отчет по практическим<br>работам<br>(3 отчета)                            | 2 б (пороговое значение)<br>5 б (максимальное значение)                                                                                                                                                                       | 6 - 15                                                     |
|                                                                                                               |                                                      | Доклад (2 доклада)                                                        | 3 б (пороговое значение)<br>5 б (максимальное значение)                                                                                                                                                                       | 6 - 10                                                     |
|                                                                                                               |                                                      | Итого по текущей работе в семестре                                        |                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |
| Промежуточная<br>аттестация (зачет<br>с оценкой)                                                              | 20<br>(100%<br>/баллов<br>приве-<br>денной<br>шкалы) | Теоретический вопрос                                                      | 13 б (пороговое значение)<br>10 б (максимальное значение)                                                                                                                                                                     | 13 - 30                                                    |
|                                                                                                               |                                                      | Теоретический вопрос                                                      | 13 б (пороговое значение)<br>12 б (максимальное значение)                                                                                                                                                                     | 13 - 30                                                    |
|                                                                                                               |                                                      | Решение задачи.                                                           | 25 б (пороговое значение)<br>12 б (максимальное значение)                                                                                                                                                                     | 25 - 40                                                    |
| Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)                                                           |                                                      |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               | 51 – 100% (по<br>приведенной<br>шкале к 20 –<br>40 баллам) |

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет с

оценкой – в 2 семестре.

Оценка «удовлетворительно» или «хорошо» может быть выставлена по результатам текущей работы обучающегося по дисциплине в семестре без прохождения аттестационного испытания, если обучающийся набрал не менее 51 балла по приведенной 100-балльной шкале.

Соотношение между оценками в баллах и их числовыми и буквенными эквивалентами устанавливается согласно Таблице 8.

Таблица 8- Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент

| Сумма баллов для дисциплины | Отметка | Буквенный эквивалент |
|-----------------------------|---------|----------------------|
| 86-100                      | 5       | отлично              |
| 66 - 85                     | 4       | хорошо               |
| 51 - 65                     | 3       | удовлетворительно    |
| 0-50                        | 2       | неудовлетворительно  |

## **5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

### **5.1 Учебная литература**

#### **Основная учебная литература**

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 ч. Часть 1: Метрология : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-1-metrologiya-451931#page/1>
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 ч. Часть 2: Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-2-standartizaciya-i-sertifikaciya-451932>

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451772>.
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 481 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01929-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451785>.
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08499-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451786>.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы                                                            | Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 615 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа;                                                                                                                                 | <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки).</p> <p>Используемое программное обеспечение: UbuntuLinux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19                                           |
| 501 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации; | <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья.</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор.</p> <p>Оборудование: стационарное - компьютеры для обучающихся (17 шт.).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс (отечественное ПО, договор об инфо поддержке 1.04.2007)</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p> | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19                                           |

### **5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. База данных правовых актов «КонсультантПлюс»: комп. справ. правовая система / компания «КонсультантПлюс» . – URL: <http://base.consultant.ru> .– Режим доступа: свободный.

2 База данных «Единая система конструкторской документации» . – URL: <http://eskd.ru/> .– Режим доступа: свободный.

3 База стандартов и нормативов . – URL: <http://www.tehlit.ru/list.htm> .– Режим доступа: свободный.

4 База данных «Стандарты и регламенты» Росстандарта . – URL: <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts>.– Режим доступа: свободный.

5 Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия» . – URL: <https://uisrussia.msu.ru/> .– Режим доступа: свободный.

## **6 Иные сведения и (или) материалы.**

### **6.1 Примерные темы письменных учебных работ**

#### **Темы докладов**

**(по разделу 5. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений)**

1. Классификация эталонов.
2. Государственные эталоны основных единиц:
  - 2.1. Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.
  - 2.2. Государственный первичный эталон единицы длины.
  - 2.3. Государственный первичный эталон единицы массы.
  - 2.4. Государственный первичный эталон единицы силы света.
  - 2.5. Государственный первичный эталон единицы постоянного электрического тока.
3. Государственные первичные эталоны производных единиц.
4. Локальные схемы передачи информации о размерах единиц.
5. Государственные схемы передачи информации о размерах единиц.
6. Прослеживаемость эталонов и средств измерений.

#### **по теме 6.4. Международные организации по метрологии**

1. Международное бюро мер и весов. Цели создания, структура и основные направления деятельности.
2. Международная организация законодательной метрологии. Цели создания, структура и основные направления деятельности.
3. Основные международные нормативные документы по метрологии.
4. Региональные организации по метрологии Центральной и Восточной Европы (КО-МЕТ). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
5. Европейская метрологическая организация (ЕВРОМЕТ). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
6. Сотрудничество по метрологии в Содружестве Независимых Государств (СНГ).

#### **по теме 8.5. Характеристика систем стандартов, связанных с профессиональной деятельностью**

1. Назначение и характеристика комплексных систем стандартов: Единая система программных документов.
2. Назначение и характеристика комплексных систем стандартов: Информационная тех-

- нология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы
3. Назначение и характеристика комплексных систем стандартов: Общероссийский классификатор программ для электронных вычислительных машин и баз данных.
  4. Назначение и характеристика комплексных систем стандартов: Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
  5. Назначение и характеристика комплексных систем стандартов: Единая система технологической документации (ЕСТД).

#### **по теме 8.8. Международная и региональная стандартизация**

1. Международная организация по стандартизации (ИСО). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
2. Международная электротехническая комиссия (МЭК). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
3. Международные организации, участвующие в международной стандартизации
4. Деятельность ЕС по стандартизации.
5. Европейский комитет по стандартизации (СЕН). Структура и основные направления деятельности.
6. Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК). Структура и основные направления деятельности.
7. Стандартизация в рамках Содружества Независимых Государств (СНГ).
8. Актуальные вопросы в практике международной стандартизации: Приоритеты в области международной стандартизации. Гармонизация стандартов.
9. Применение международных стандартов в РФ.
10. Организация и проведение работ по международной стандартизации в РФ в соответствии с ПР 50.1.008-2009.

#### **по теме 9.3. Сертификация на международном и региональном уровнях**

1. Сертификация в Германии.
2. Сертификация во Франции.
3. Сертификация в Японии.
4. Сертификация в США.
5. Деятельность ИСО в области сертификации.
6. Международная система сертификации.
7. Международная система МЭК по сертификации изделий электронной техники.
8. Сертификация в деятельности ЕЭК ООН.
9. Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий и международные системы аккредитации.
10. Сертификация в ЕС.  
Сертификация в СНГ.

### **Контрольная работа**

Контрольные работы проводятся по завершении изучения разделов дисциплин. Задание на контрольную работу по темам формируется из задач, аналогичных приведенным в таблице 9 (см. 6.2).

### **Расчетно-графическая работа (РГР)**

**(по теме 3.1 Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений)**

#### **3 семестр**

РГР выполняется по вариантам. Варианты отличаются видом физических величин, ко-

личеством измерений, величиной систематической погрешности.

**Задание:** Ряды  $n$  равнооточных прямых измерений значений физической величины заданы в таблице.

| Вариант 1 |                     | Вариант 2 |                     | ..... |                     | Вариант 30 |                     |
|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| $n$       | $T, ^\circ\text{C}$ | $n$       | $T, ^\circ\text{C}$ | $n$   | $T, ^\circ\text{C}$ | $n$        | $T, ^\circ\text{C}$ |
| 1         | 1402                | 1         | 1422                | 1     | 1395                | 1          | 1423                |
| 2         | 1437                | 2         | 1403                | 2     | 1420                | 2          | 1410                |
| 3         | 1436                | 3         | 1403                | 3     | 1421                | 3          | 1449                |
| 4         | 1410                | 4         | 1399                | 4     | 1409                | 4          | 1416                |
| 5         | 1409                | 5         | 1415                | 5     | 1418                | 5          | 1401                |
| 6         | 1419                | 6         | 1425                | 6     | 1433                | 6          | 1425                |
| 7         | 1405                | 7         | 1412                | 7     | 1433                | 7          | 1431                |
| 8         | 1417                | 8         | 1404                | 8     | 1409                | 8          | 1422                |
| 9         | 1459                | 9         | 1396                | 9     | 1432                | 9          | 1425                |
| 10        | 1438                | 10        | 1437                | 10    | 1467                | 10         | 1453                |
| 11        | 1459                | 11        | 1432                | 11    | 1441                | 11         | 1451                |
| 12        | 1443                | 12        | 1439                | 12    | 1442                | 12         | 1467                |
| 13        | 1458                | 13        | 1413                | 13    | 1465                | 13         | 1460                |
| 14        | 1440                | 14        | 1411                | 14    | 1473                | 14         | 1432                |
| 15        | 1448                | 15        | 1431                | 15    | 1470                | 15         | 1438                |
| 16        | 1466                | 16        | 1434                | 16    | 1481                | 16         | 1449                |
| 17        | 1465                | 17        | 1429                | 17    | 1457                | 17         | 1435                |
| 18        | 1446                | 18        | 1412                | 18    | 1455                | 18         | 1398                |
| 19        | 1444                | 19        | 1429                | 19    | 1451                | 19         | 1411                |
| 20        | 1425                | 20        | 1426                | 20    | 1441                | 20         | 1417                |
|           |                     |           |                     |       |                     |            |                     |

Известна погрешность градуировки прибора. Случайные погрешности определены по нормальному закону.

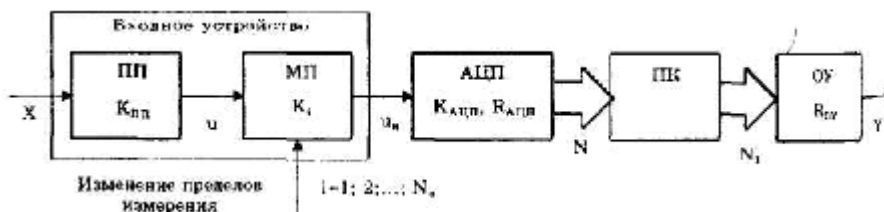
**Требуется:**

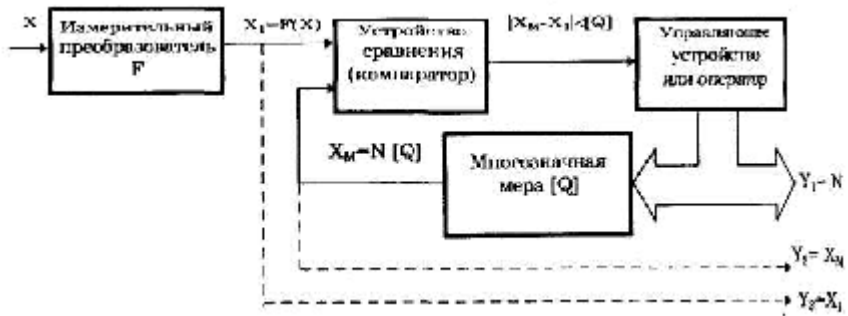
1. Изучить положения ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.
2. Построить блок-схему алгоритма обработки прямых многократных измерений по ГОСТ Р 8.736-2011.
3. Выполнить обработку результатов прямых многократных измерений в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011.
4. Построить для ряда измерений, не содержащих промахов, гистограмму распределения остаточных (случайных погрешностей).
5. Сделать вывод о соответствии реального закона распределения случайной погрешности (представленного в виде гистограммы) нормальному закону распределений.
6. Записать результат измерения (с учетом округления) в установленном стандартом виде при  $P_{\text{дов}}=0,95$  и  $P_{\text{дов}}=0,99$ .

## 6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету с оценкой / экзамену

| Примерные теоретические вопросы                                                                                                     | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разделы и темы                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Семестр 2                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Задачи метрологического обеспечения профессиональной деятельности                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Как применяются положения метрологии при решении профессиональных задач проектно-конструкторской деятельности?                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Как применяются положения метрологии при решении задач при решении профессиональных задач научно-исследовательской деятельности? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Основные положения метрологии                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1) Понятие и виды физических величин и единиц.                                                                                      | <p><b>Задача.</b> Допускаемая угловая скорость в зубчатых передачах в прежних единицах равна 1650 об/мин. Выразить угловую скорость в единицах системы СИ.</p> <p><b>Задача.</b> Напишите формулы размерности, выразите через основные и дополнительные единицы СИ и приведите наименования единиц следующих электрических величин: 1) частоты; 2) энергии, работы, количества теплоты; 3) количества электричества.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2) Система единиц физических величин. Принципы построения систем единиц физических величин.                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3) Понятие и виды шкал измерения.                                                                                                   | <p><b>Задача.</b> Сопротивление участка цепи измеряется с помощью амперметра и вольтметра (на основании закона Ома). Измерение <math>R_x</math> проводится за достаточно короткий промежуток времени и э.д.с. источника питания и условия проведения измерений неизменны. <b>Классифицируйте измерение</b> каждой из величин в этой процедуре для двух случаев:</p> <p>а) сопротивление измеряется один раз;</p> <p>б) сопротивление измеряется <math>n</math> раз, через равные промежутки времени.</p> <p><b>Классифицируйте метод измерения</b> каждой из величин.</p> <p><b>Задача.</b> Известен способ взвешивания, когда объект, имеющий большую массу <math>M_x</math> помещается на платформу весов и уравнивается гирями на другом конце неравноплечного рычага. При этом для уравнивания <math>M_x</math> требуется в <math>n</math> раз меньшая масса гирь. Какой метод измерения реализуется в данном случае?</p> |
| 4) Понятие о методах измерений. Принципы классификации и виды методов измерения.                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5) Типы измерительных преобразователей. Назначение и характеристика аналого-цифровых преобразователей.                              | <p><b>Задача.</b> На рисунке показана обобщенная структурная схема цифрового измерительного прибора. Поясните назначение составляющих его блоков и условных обозначений. Опишите работу цифрового измерительного прибора.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6) Понятие измерительной системы и измерительно-вычислительного комплекса. Классифи-                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



| Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разделы и темы                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>кация измерительных систем по назначению, числу измерительных каналов.</p> <p>7) Характеристика агрегатно-модульного построения информационно-измерительной системы: понятия структуры, интерфейса, совместимости</p>                                                       | <p><b>Задача.</b> На рисунке показана обобщенная структурная схема средства измерения.</p> <p>Поясните назначение составляющих ее блоков и условных обозначений. Опишите работу средства измерения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.2. Основные понятия теории погрешностей                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>1) Понятие погрешности измерений. Основные источники погрешностей измерений.</p> <p>2) Понятие абсолютной, относительной, приведенной погрешностей измерения.</p> <p>3) Понятие основной и дополнительной погрешностей измерения. Причины возникновения. Способы учета.</p> | <p><b>Задача.</b> При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры.</p> <p><b>Задача.</b> Имеются следующие результаты измерений: (0,47+0,05) мм; (647,4 ± 0,6) мм и (2689,44 ± 0,27) мм. Сравните эти результаты по точности. Какой из них самый точный? Во сколько раз точность лучшего результата больше самого грубого?</p> <p><b>Задача.</b> Измеряется мощность трехфазного тока двумя ваттметрами. Какова наибольшая погрешность измерения, если стрелка первого ваттметра показывает 120 делений и погрешность этого прибора не более 0,5%, а стрелка второго ваттметра показывает 40 делений и погрешность прибора 1%.</p> |

| Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разделы и темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>4) Понятие и источники систематической погрешности.</p> <p>5) Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.</p> <p>6) Понятие случайной погрешности. Возможные пути уменьшения случайных погрешностей.</p> <p>7) оценки случайных погрешностей.</p> <p>8) Интервальные оценки случайных погрешностей.</p> <p>9) Понятие грубой погрешности. Обнаружение, критерии исключения грубых погрешностей.</p> | <p><b>Задача.</b> В обиходе нередко можно встретить металлические линейки до 300 мм с ценой деления 1 мм. С какой погрешностью можно осуществлять измерения такой линейкой?</p> <p><b>Задача.</b> Измерение напряжения в цепи производят образцовым и поверяемым вольтметрами. Первый показал напряжение 46 В, второй 47 В. Определите погрешность поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p> <p><b>Задача.</b> Техническими условиями на изготовление некоторого типа резисторов было установлено, что величина сопротивления была <math>100\text{Ом} \pm 5\text{Ом}</math>. Для оценки партии резисторов из нее сделали случайную выборку объемом <math>n = 50</math> резисторов. Среднее значение величины сопротивления получено <math>\bar{X} = 100\text{ Ом}</math>. Среднее квадратическое отклонение <math>\sigma = \pm 5\text{Ом}</math>. Сколько процентов сопротивлений в партии будет забраковано при сплошной проверке?</p> <p><b>Задача..</b> Случайная величина <math>x</math> – погрешность измерительного прибора распределена по нормальному закону с дисперсией <math>16\text{ мВ}^2</math>. Систематическая погрешность прибора отсутствует. Вычислите вероятность того, что в пяти независимых измерениях погрешность <math>x</math>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) превзойдет по модулю 6 мВ не более трех раз;</li> <li>2) хотя бы один раз окажется в интервале <math>0,5\text{ мВ} - 3,5\text{ мВ}</math>.</li> </ol> |
| 3. Математическая обработка результатов измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разделы и темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>1) Прямые измерения с многократными наблюдениями. Порядок обработки нормально распределенных данных.</p> <p>2) Понятие грубой погрешности. Обнаружение и исключение грубых погрешностей по ГОСТ Р. 8736-2011</p> <p>3) Оценка абсолютной погрешности косвенных измерений. Вывод рабочих формул.</p> <p>4) Оценка относительной погрешности физической величины, подчиняющейся зависимости вида <math>Y = k a^m b^n c^p \dots</math>, где <math>k, m, n, p</math> – любые числа.</p> <p>6) Определение суммарной систематической погрешности;</p> <p>7) Определение суммарной случайной составляющей погрешности (в том случае, когда есть несколько независимых причин, вызывающих случайную погрешность, причем каждая составляющая, в общем случае может иметь свой закон распределения);</p> <p>8) Определение общей погрешности результата измерений с учетом суммарной систематической и суммарной случайной составляющих погрешности.</p> | <p><b>Задача.</b> При многократном измерении температуры <math>T</math> в производственном помещении получены значения в °C: 20,4, 20,2, 20,0, 20,5, 19,7; 20,3, 20,4, 20,1. Записать результат измерения при вероятности <math>P_{\text{дов}}=0,95</math> <math>P_{\text{дов}}=0,99</math>.</p> <p><b>Задача.</b> При проведении восьми измерений напряжения получены результаты: 267, 265, 269, 259, 270, 268, 263, 275 В. Определить среднеквадратическую погрешность результата единичных измерений в ряду измерений.</p> <p><b>Задача.</b> По результатам 11-ти наблюдений было определено среднее значение величины сопротивления 17,35 Ом, СКО среднего арифметического составило 0,017 Ом. Найдите доверительную границу погрешности результата измерений, если доверительная вероятность <math>P=95\%</math>.</p> <p><b>Задача.</b> Оценить погрешность измерения объема цилиндра по расчетной формуле <math>v = \frac{\pi}{4} d^2 h</math>.</p> <p>Результаты прямых измерений диаметра и высоты цилиндра считать известными <math>d = \bar{d} \pm \Delta d</math>, <math>h = \bar{h} \pm \Delta h</math>:</p> <p><b>Задача.</b> Площадь поверхности стола <math>S=a \cdot b</math>, где <math>a</math> и <math>b</math> – соответственно длина и ширина стола измерялись линейкой с погрешностью 0,5 мм. Результаты измерений <math>a = 2</math> м, <math>b = 1,5</math> м. Определить погрешность измерения площади стола (в мм).</p> <p><b>Задача.</b> Для измерения температуры человека используется медицинский термометр, который является объектом государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, поэтому в процессе эксплуатации подлежит проверке (метрологическим исследованиям). Предельное значение неисключенной систематической погрешности термометра <math>\Theta = 0,03</math> °C, среднеквадратическое отклонение случайной составляющей погрешности термометра <math>S_T = 0,05</math> °C. Определить предельную погрешность измерения температуры человека с вероятностью <math>P = 0,95</math>.</p> <p><b>Задача.</b> Обработка наблюдений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты для отклонения одного из углов (<math>\alpha</math>) призмы от номинального значения: <math>x = 1,98''</math>; <math>= 0,05'' \times S</math>; <math>\Theta = 0,03''</math>; <math>n = 20</math>. Представьте запись результата измерения.</p> <p><b>Задача.</b> Обработка результатов, полученных при проверке образцового резистора класса 1,0 с номинальным значением 10 Ом, дала следующие результаты:</p> <p style="text-align: center;"><math>\bar{R} = 10,06 \text{ Ом}; \quad \Theta_{\Sigma} = \pm 0,015 \text{ Ом}; \quad S_{\bar{R}} = \pm 0,005 \text{ Ом}.</math></p> <p>Представить результат измерения с указанием общей погрешности. Исходя из пределов общей погрешности сделать вывод, соответствует ли резистор своему классу точности.</p> |

| Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|----|-----|
| Разделы и темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 4. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 4.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 1) Характеристики, средств измерений предназначенные для определения результата измерений. Способы нормирования и формы представления.<br>2) Характеристики, чувствительности средств измерений к влияющим величинам. Способы нормирования и формы представления.                                                                           | <b>Задача.</b> Средства измерений перед освоением серийного производства, после изготовления в серийном производстве и в процессе эксплуатации подвергаются испытаниям (метрологическим исследованиям). При поверке медицинского термометра по образцовому в точке 38 °С были получены показания испытываемого термометра, приведенные в таблице                                                                       |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>При подходе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Показания, °С</b> |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>снизу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 37,8                 | 37,75 | 38,0  | 38,15 | 37,90 |    |    |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>сверху</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 37,9                 | 38    | 38,05 | 38,15 | 38,0  |    |    |    |    |     |
| Определить случайную составляющую погрешности от гистерезиса (вариацию).                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| <b>Задача.</b> Записать результат измерения, если при измерении мощности ваттметром класса точности 1,0 с диапазоном измерения от 0 до 500 Вт показание прибора равно 245 Вт, погрешность градуировки шкалы составляет +4 ВТ, а температура окружающего воздуха 15 °С.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 4.2. Классы точности средств измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 1) Понятие класса точности средств измерений. Способы нормирования пределов допускаемой погрешности для средств измерения с равномерной, шкалой, если нулевое значение лежит на краю шкалы или вне ее измерения.<br>2) Способы нормирования пределов допускаемой погрешности средств измерения, для которых принята шкала с условным нулем. | <b>Задача.</b> Для измерения тока использованы четыре прибора, имеющие следующие характеристики: первый – класса точности 0,1 с пределом измерения 15 мА; второй – класса точности 0,1 с пределом измерения 100 мА; третий – класса точности 0,5 с пределом измерения 15 мА; четвертый – класса точности 0,1 с пределом измерения 30 мА. Какой из миллиамперметров обеспечит наибольшую точность измерения тока 10 мА? |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Задача</b> Отсчет по шкале прибора с равномерной шкалой и с пределами измерений от 0 В до 50 В равен 25 В. Оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчёта для приборов следующих классов точности: а) 0,02/0,01; б) 0,5;                                                                                                                                                                          |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| <div><div>в)</div><div><div>0,5</div></div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 4.3. Расчет надежности приборов                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 1) Методика расчета надёжности приборов                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Задача.</b> При поверке вольтметра класса точности 2,5 с пределом измерений 100В были получены следующие показания образцового и поверяемого вольтметров:                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Поверяемый, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10                   | 20    | 30    | 40    | 50    | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Образцовый, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11                   | 20    | 30,5  | 41    | 52    | 61 | 67 | 78 | 89 | 101 |
| Оцените годность прибора. В случае брака укажите точку, из-за которой принято данное решение.                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| <b>Задача.</b> Для измерения напряжения от 80 В до 120 В с относительной погрешностью, не превышающей 4 %, был заказан вольтметр, имеющий класс точности 0,5 и верхний предел измерений 150 В Удовлетворяет ли он поставленным условиям?                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |
| 4.4. Выбор средств измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |       |       |       |       |    |    |    |    |     |

| Примерные теоретические вопросы                                                                                                                              | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                  |                  |                |                |                |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|--|--|--------------|--|--------------|----------------|--|--|--|----------------|--|----------------|--|-----------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Разделы и темы                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                  |                |                |                |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1) Выбор средств измерений по критерию точности.<br>2) Характеристика требований при выборе средств измерения.                                               | <p><b>Задача.</b> Для измерения тока использованы четыре прибора, имеющие следующие характеристики: первый – класса точности 0,1 с пределом измерения 15 мА; второй – класса точности 0,1 с пределом измерения 100 мА; третий – класса точности 0,5 с пределом измерения 15 мА; четвертый – класса точности 0,1 с пределом измерения 30 мА. Какой из миллиамперметров обеспечит наибольшую точность измерения тока 10 мА?</p> <p><b>Задача.</b> На предприятии имеются средства измерений линейных размеров: 1 – штангенциркуль с погрешностью измерения 0,05 мм, 2 – микрометр (погрешность измерения 0,005); 3 – оптиметр (погрешность измерения 0,001 мм). Какое из средств измерений целесообразнее использовать для контроля диаметра детали D (30 ± 0,012) мм?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                  |                  |                |                |                |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                  |                |                |                |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1) Эталоны единиц физических величин (понятие и виды).<br>2) Виды поверочных схем.<br>3) Содержание построения поверочной схемы.                             | <p><b>Задача.</b> Графическое изображение передачи единицы величины объектам поверки выполнено согласно ГОСТ:</p> <div></div> <p>Поясните условные обозначения, приведенные на схеме.</p> <p><b>Задача.</b> В Рекомендациях по изложению текста государственного (межгосударственного) стандарта (рекомендаций по метрологии) на государственную поверочную схему записано: «Таблицу нормируемых значений характеристик погрешностей вторичных эталонов и эталонов 3-го и 4-го уровней рекомендуется оформлять следующим образом:</p> <table><tr><th rowspan="3">Диапазон измерений</th><th colspan="4" rowspan="2">Вторичный эталон</th><th colspan="3">Эталон</th></tr><tr><th colspan="2">1-го разряда</th><th>2-го разряда</th></tr><tr><th colspan="4">(наименование)</th><th colspan="2">(наименование)</th><th>(наименование)</th></tr><tr><td></td><td>S<sub>Σ0</sub></td><td>U<sub>0c</sub></td><td>V<sub>0</sub></td><td>U<sub>0VB</sub></td><td>δ<sub>0</sub></td><td>V<sub>0</sub></td><td>Δ<sub>0</sub></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Дайте определения приведенным в таблице понятиям и обозначенным характеристикам погрешностей эталонов.</p> | Диапазон измерений | Вторичный эталон |                  |                |                | Эталон         |  |  | 1-го разряда |  | 2-го разряда | (наименование) |  |  |  | (наименование) |  | (наименование) |  | S <sub>Σ0</sub> | U <sub>0c</sub> | V <sub>0</sub> | U <sub>0VB</sub> | δ <sub>0</sub> | V <sub>0</sub> | Δ <sub>0</sub> |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Диапазон измерений                                                                                                                                           | Вторичный эталон                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                  |                |                | Эталон         |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                  | 1-го разряда   |                | 2-го разряда   |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                              | (наименование)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                  |                  | (наименование) |                | (наименование) |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                              | S <sub>Σ0</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | U <sub>0c</sub>    | V <sub>0</sub>   | U <sub>0VB</sub> | δ <sub>0</sub> | V <sub>0</sub> | Δ <sub>0</sub> |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                  |                |                |                |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. Основы обеспечения единства измерений                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                  |                |                |                |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1) Требования закона «Об обеспечении единства измерений» к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений. | <p><b>Задание.</b> Найти в справочно-правовой системе «Консультант плюс» необходимые документы и составить блок-схему алгоритма проведения метрологической экспертизы проектной документации из области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Задание.</b> Составить блок-схему поверки средств измерений, применяющихся в АСУ ТП.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                  |                  |                |                |                |  |  |              |  |              |                |  |  |  |                |  |                |  |                 |                 |                |                  |                |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разделы и темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2) Характеристика форм государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7. Типы нормативных документов, связанных с профессиональной деятельностью. Общая характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1) Назначение и виды нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.<br>2) Способы и средства документирования.                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Задание.</b> Составить шаблон инструкции по эксплуатации технических средств в составе автоматизированной системы управления организационного типа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8. Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и применения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1) Порядок разработки, принятия и отмены технического регламента.<br>2) Сущность, содержание и цели стандартизации.<br>3) Назначение и виды нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.<br>4) Состав и содержание документов, разрабатываемых при создании автоматизированных систем на стадии 1. "Исследование и обоснование создания АС" (в соответствии с разд.3 ГОСТ 34.601). | <b>Задание.</b> Построить алгоритм принятия технического регламента в виде графов или блок - схемы.<br><b>Задание.</b> Построить типовую блок - схему технического регламента на основе документа Р 50.1.044 – 2003 «Рекомендации по разработке технических регламентов».<br><b>Задание.</b> Расшифровать следующие индексы стандартов: ГОСТ 2.114 –98 ГОСТ Р 1.4 –2004 ГОСТ Р 8.59 –2001 ГОСТ Р ИСО 10264 –2003 ГОСТ 30012.1 – 2002 (МЭК 60051 – 1–97)<br><b>Задание.</b> Построить блок - схему структуры национального стандарта на методы контроля, предлагаемую ГОСТ Р 1.5 –2005.<br><b>Задание.</b> Найти в справочно-правовой системе «Консультант плюс» ГО-СТы, устанавливающие: виды программ и программных документов; обозначение программ и программных документов; общие требования к программным документам. Пояснить обозначения стандартов. Перечислить унифицированные разделы документов.<br><b>Задание.</b> Составить шаблон стандарта организации на документирование бизнес-процессов в условиях использования АСУ. |
| 9. Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1) Объекты, цели и принципы подтверждения соответствия.<br>2) Декларирование соответствия: понятие, схемы и порядок проведения.<br>3) Обязательная и добровольная серти-                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Задание.</b> На добровольную сертификацию представляется компьютерное программное обеспечение для обучения для последующего тиражирования и продажи на рынке. Необходимо определить код программного изделия в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2).<br><b>Задание.</b> В сертификате соответствия, выданном в системе сертификации ГОСТ Р приведены следующие сведения: <b>Продукция</b> – Программное обеспечение. Серийный выпуск. Код ОКП 504000. К какому виду программ относится данное программное обеспечение?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                           | Примерные практические задания |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Разделы и темы                                                                                                                                                                                            |                                |
| фикация.<br>4) Схемы и порядок проведения сертификации продукции.<br>5) Сертификация компонентов автоматизированных систем в системе национальной сертификации. Объекты сертификации, порядок проведения. |                                |

Составитель (и): И. А. Жибинова, канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники им. В. К. Буторина  
*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*