

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Азамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 27.08.2025 14:44:16

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d66fedеральное государственное бюджетное

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Лениногорский филиал**

**Кафедра Машиностроения и информационных технологий**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

« 30 » 05 2019г.

Регистрационный номер 0428.08/19-37



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.04**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

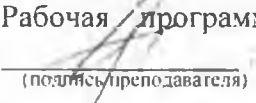
Направленность (профиль) программы: **Машины и оборудование нефтяных  
и газовых промыслов**

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая,  
проектно-конструкторская**

Лениногорск 2019 г.

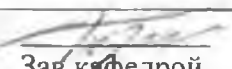
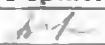
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «27» мая 2019 г., протокол №5.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана к.т.н., доцентом Сухаревым А.А.

  
(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол № 5 от 30.05.2019 г.

заведующей кафедрой к.т.н. Горшенин Г.С. 

| Рабочая программа дисциплины: | Наименование подразделения                | Дата       | № протокола | подпись                                                                                                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СОГЛАСОВАНА                   | на заседании кафедры М и ИТ               | 30.05.2019 | №9          | <br>Зав.кафедрой<br>Г.С. Горшенин     |
| ОДОБРЕНА                      | Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ | 30.05.2019 | №9          | <br>Председатель УМК<br>З.И. Аскарова |
| СОГЛАСОВАНА                   | Научно-техническая библиотека             | 30.05.2019 |             | <br>Библиотекарь<br>А.Г. Страшнова   |

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров комплекса знаний и практических навыков в области теоретических основ метрологии и метрологического обеспечения машиностроительных производств, основ стандартизации и сертификации в машиностроении, позволяющих решать проблемы качества изделий машиностроения, как на этапах их проектирования, так и на этапах эксплуатации и утилизации.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

1. Изучение основных положений метрологии, принципов и методов обработки и представления результатов измерений;
2. Приобретение навыков использования современных средств измерений физических величин при организации и проведении измерительного эксперимента;
3. Изучение современных требований по стандартизации и сертификации производства и услуг, по метрологическому обеспечению производства;
4. Решение задач в области организации и осуществления контроля качества изделий, материалов, комплектующих, производственного контроля технологических процессов, качества продукции и услуг.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в состав вариативной части Блока I Дисциплины (модули)

Логическая и содержательная связь дисциплин, в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция:** ПК-19.

**Предшествующие дисциплины:** нет.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** нет.

**Последующие дисциплины:** Техническая диагностика; Контроль качества технических устройств; Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

**Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения**

| Виды учебной работы                                                        | Общая трудоемкость |          | семестры   |          |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|------------|----------|
|                                                                            | в часах            | в ЗЕ     | 3          |          |
|                                                                            |                    |          | в часах    | в ЗЕ     |
| 1                                                                          | 2                  | 3        | 4          | 5        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>                              | <b>108</b>         | <b>3</b> | <b>108</b> | <b>3</b> |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | <i>36</i>          | <i>1</i> | <i>36</i>  | <i>1</i> |
| Лекции                                                                     | 18                 | 0,5      | 18         | 0,5      |
| Практические занятия                                                       | 18                 | 0,5      | 18         | 0,5      |
| Лабораторные работы                                                        | -                  | -        | -          | -        |
| <i>Самостоятельная работа студента</i>                                     | <i>72</i>          | <i>2</i> | <i>72</i>  | <i>2</i> |
| Проработка учебного материала                                              | 72                 | 2        | 72         | 2        |
| Курсовой проект                                                            | -                  | -        | -          | -        |
| Курсовая работа                                                            | -                  | -        | -          | -        |
| <i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту/экзамену)</i>             |                    |          |            |          |
| Промежуточная аттестация                                                   |                    |          | Зачет      |          |

Таблица 16

**Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения**

| Виды учебной работы                                                        | Общая трудоемкость |             | семестры   |             |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|------------|-------------|
|                                                                            | в часах            | в ЗЕ        | 6          |             |
|                                                                            |                    |             | в часах    | в ЗЕ        |
| 1                                                                          | 2                  | 3           | 4          | 5           |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>                              | <b>108</b>         | <b>3</b>    | <b>108</b> | <b>3</b>    |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | <i>12</i>          | <i>0,33</i> | <i>12</i>  | <i>0,33</i> |
| Лекции                                                                     | 4                  | 0,11        | 4          | 0,11        |
| Практические занятия                                                       | 8                  | 0,22        | 8          | 0,22        |
| Лабораторные работы                                                        | -                  | -           | -          | -           |
| <b>Самостоятельная работа студента</b>                                     | <b>92</b>          | <b>2,56</b> | <b>92</b>  | <b>2,56</b> |
| Проработка учебного материала                                              | 76                 | 2,12        | 76         | 2,12        |
| Курсовой проект                                                            | -                  | -           | -          | -           |
| Курсовая работа                                                            | -                  | -           | -          | -           |
| Контрольная работа                                                         | 16                 | 0,44        | 16         | 0,44        |
| <i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачёт/экзамену)</i>              | <i>4</i>           | <i>0,11</i> | <i>4</i>   | <i>0,11</i> |
| Промежуточная аттестация                                                   |                    |             | Зачет      |             |

**1.5 Планируемые результаты обучения**

Таблица 2

**Формируемые компетенции**

| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Уровни освоения составляющих компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Пороговый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Продвинутый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Превосходный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ПК-19 - способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Знание (ПК-19З)</b><br>знать:<br>– законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством;<br>– системы государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;<br>– основы технического регулирования;<br>– порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;<br>– перспективы технического развития и особенности | знать:<br>– организацию и техническую базу метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правила про-ведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений;<br>– методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки | знать:<br>– физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;<br>– способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний;<br>– основные закономерности измерений методов и средств обеспечения единства измерений;<br>– принципы нормирования точности. | знать:<br>– физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;<br>– способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;<br>– основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>деятельности организации, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами;</li> <li>– системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>продукции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    | <p>обеспечения единства измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.</li> </ul>                                                                                          |
| <p><b>Умение (ПК-19У)</b></p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации;</li> <li>– применять методы унификации и симплификации и расчета параметрических рядов при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации;</li> <li>– применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества;</li> <li>– применять методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака;</li> <li>– применять методы расчета экономической эффективности работ по метрологии, стандартизации и сертификации.</li> </ul> | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля;</li> <li>– применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.</li> </ul> | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления.</li> </ul> | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления при проектировании технологических процессов.</li> </ul> |
| <p><b>Владение (ПК-19В)</b></p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками, позволяющими творчески применять знания по метрологии, стандартизации и сертификации в процессе обучения и в будущей профессиональной деятельности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.</li> </ul>                                                                                                                                                                                           | <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний.</li> </ul>                                                         | <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.</li> </ul>                                                                             |

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

#### Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

| №п/п              | Наименование раздела и темы                                                                                                | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                            |             | лекции                                                                                       | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |                                                                                     |
|                   | Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения                                                                 |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-1                                                                            |
| 1                 | Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений                                                                          | 11          | 2                                                                                            |           | 2        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                 | Тема 1.2. Результат и погрешности измерений                                                                                | 16          | 2                                                                                            |           | 7        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 3                 | Тема 1.3. Обработка результатов измерений                                                                                  | 13          | 1                                                                                            |           | 5        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 4                 | Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба | 11          | 2                                                                                            |           | 2        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 5                 | Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации                                                              | 11          | 2                                                                                            |           | 2        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации                                                               |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-2                                                                            |
| 6                 | Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции                                    | 8           | 1                                                                                            |           |          | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 7                 | Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации                                       | 7           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 8                 | Тема 2.3. Научная база стандартизации                                                                                      | 8           | 2                                                                                            |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 9                 | Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов                              | 8           | 2                                                                                            |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Раздел 3. Основы подтверждения соответствия                                                                                |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-3                                                                            |
| 10                | Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации                          | 7           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 11                | Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий                                                 | 8           | 2                                                                                            |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| Всего за семестр: |                                                                                                                            | 108         | 18                                                                                           |           | 18       | 72        |                  |                                                                                     |
| Зачет:            |                                                                                                                            |             |                                                                                              |           |          |           | ПК-19            | ФОС ПА                                                                              |
| ИТОГО:            |                                                                                                                            | 108         | 18                                                                                           |           | 18       | 72        |                  |                                                                                     |

Таблица 3б

**Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)**

| №п /п               | Наименование раздела и темы                                                                                                | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                            |             | лекции                                                                                       | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |                                                                                     |
|                     | Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения                                                                 |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-1                                                                            |
| 1                   | Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений                                                                          | 8,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                   | Тема 1.2. Результат и погрешности измерений                                                                                | 9,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 8         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 3                   | Тема 1.3. Обработка результатов измерений                                                                                  | 9,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 8         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 4                   | Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба | 9,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 8         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 5                   | Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации                                                              | 8,25        | 0,25                                                                                         |           | 1        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                     | Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации                                                               |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-2                                                                            |
| 1                   | Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции                                    | 7,25        | 0,25                                                                                         |           |          | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                   | Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации                                       | 8,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 3                   | Тема 2.3. Научная база стандартизации                                                                                      | 6,25        | 0,25                                                                                         |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 4                   | Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов                              | 7,25        | 0,25                                                                                         |           | 1        | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                     | Раздел 3. Основы подтверждения соответствия                                                                                |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-3                                                                            |
| 1                   | Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации                          | 6,25        | 0,25                                                                                         |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                   | Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий                                                 | 7,25        | 0,25                                                                                         |           | 1        | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| Контрольная работа: |                                                                                                                            | 16          |                                                                                              |           |          | 16        | ПК-19            |                                                                                     |
| Всего за семестр:   |                                                                                                                            | 104         | 4                                                                                            |           | 8        | 92        |                  |                                                                                     |
| Зачет:              |                                                                                                                            | 4           |                                                                                              |           |          |           | ПК-19            | ФОС ПА                                                                              |
| ИТОГО:              |                                                                                                                            | 108         | 4                                                                                            |           | 8        | 92        |                  |                                                                                     |

**Матрица компетенций по разделам РП**

| Наименование раздела (тема)                                                                                                | Формируемые компетенции (составляющие компетенций) |        |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|--------|
|                                                                                                                            | ПК-19                                              |        |        |
|                                                                                                                            | ПК-19З                                             | ПК-19У | ПК-19В |
| <b>Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения</b>                                                          |                                                    |        |        |
| Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений                                                                          | +                                                  | +      | +      |
| Тема 1.2. Результат и погрешности измерений                                                                                | +                                                  | +      | +      |
| Тема 1.3. Обработка результатов измерений                                                                                  | +                                                  |        | +      |
| Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба | +                                                  | +      | +      |
| Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации                                                              | +                                                  | +      | +      |
| <b>Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации</b>                                                        |                                                    |        |        |
| Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции                                    | +                                                  | +      | +      |
| Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации                                       | +                                                  | +      | +      |
| Тема 2.3. Научная база стандартизации                                                                                      | +                                                  | +      | +      |
| Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов                              | +                                                  |        | +      |
| <b>Раздел 3. Основы подтверждения соответствия</b>                                                                         |                                                    |        |        |
| Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации                          | +                                                  | +      | +      |
| Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий                                                 | +                                                  |        |        |

**2.2. Содержание дисциплины (модуля)****Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения****Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений**

Основные этапы развития метрологии, ее роль в науке и технике. Вклад отечественных ученых в развитие метрологии в РФ и за рубежом. Государственный характер метрологической деятельности в России. Свойства окружающего мира и меры этих свойств. Качественная характеристика измеряемых величин - размерность. Выражение размерностей производных физических величин через основные. Измерительные шкалы. Системы единиц. Основные и производные единицы. Международная система единиц (СИ). Средства измерений, их классификации. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений и классы точности. Метрологическая надежность средств измерений. Принципы выбора средств измерений при технических измерениях.

Литература: [1]; [2]

**Тема 1.2. Результат и погрешности измерений**

Теория измерений. Классификация измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений с вероятностно-статистических позиций. Законы распределения случайных величин. Основные понятия и определения в области взаимозаменяемости. Точность форм и расположения. Шероховатость поверхности.

Литература: [1]; [2]

**Тема 1.3. Обработка результатов измерений**

Однократные и многократные измерения. Правила округления результатов измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Исключение промахов. Обработка результатов прямых равноточных и неравноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов совокупных и совместных измерений.

Литература: [1]; [2]

#### **Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба**

Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Понятие поверки и калибровки средств измерений. Поверочная схема, ее виды. Утверждение типа средств измерений. Методика выполнения измерений. Методика поверки и калибровки. Метрологическая надежность и межповерочный интервал. Эталоны единиц системы СИ. Государственная метрологическая служба. Государственный метрологический контроль (надзор).

Литература: [1]; [2]

#### **Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации**

Понятие метрологической экспертизы технической документации, ее цели и задачи. Объекты метрологической экспертизы. Метрологическая экспертиза конструкторской документации. Анализ номенклатуры параметров, подлежащих измерению. Последовательность проведения метрологической экспертизы чертежа детали. Метрологическая экспертиза технологической документации.

Литература: [4] из перечня учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### **Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации**

#### **Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции**

Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации. Основные положения ФЗ «О техническом регулировании». Технический регламент, его виды. Порядок разработки технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.

Литература: [1]; [2]

#### **Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации**

Общая характеристика стандартизации. История развития стандартизации. Цели, задачи, функции и принципы стандартизации. Международная и региональная стандартизация. Межгосударственная система стандартизации. Российская национальная система стандартизации. Органы и службы по стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Виды и категории стандартов. Взаимосвязь технических регламентов и стандартов. Разработка и применение национальных стандартов. Требования стандартов Единой системы допусков и посадок. Основные направления развития национальной системы стандартизации в РФ.

Литература: [1]; [2]

#### **Тема 2.3. Научная база стандартизации**

Методы стандартизации. Упорядочение объектов стандартизации. Параметрическая стандартизация. Унификация, коэффициенты применимости. Агрегатирование. Комплексная и опережающая стандартизация. Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации.

Литература: [1]; [2]

#### **Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов**

Международный и отечественный опыт государственного контроля (надзора) за соблюдением требований стандартов. Объекты государственного контроля (надзора). Органы государственного контроля (надзора).

Литература: [1]; [2]

#### **Раздел 3. Основы подтверждения соответствия**

#### **Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации**

Подтверждение соответствия в РФ и за рубежом. Сертификация и декларирование соответствия как формы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Роль подтверждения соответствия в повышении качества продукции, работ, услуг. Система сертификации ГОСТ Р. Правила и документы по проведению работ по сертификации. Участники сертификации. Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий. Порядок проведения сертификации. Схемы сертификации.

Литература: [1]; [2]

#### **Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий**

Аккредитация, основные ее цели. Объекты аккредитации. Структура российской системы аккредитации. Органы по аккредитации. Этапы проведения аккредитации.

Литература: [1]; [2]

#### **2.3. Курсовой проект/курсовая работа**

Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

| № п/п | Наименование раздела (модуля)                      | Вид оценочных средств | Примечания                                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                  | 3                     | 4                                                                                                                   |
| 1     | Основы метрологии и метрологического обеспечения   | ФОС ТК-1              | Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1) |
| 2     | Основы технического регулирования и стандартизации | ФОС ТК-2              | Отчет о выполнении самостоятельной работы. Выполнение расчетных заданий по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-2)      |
| 3     | Основы подтверждения соответствия                  | ФОС ТК-3              | Отчет о выполнении самостоятельной работы. Выполнение расчетных заданий по третьему разделу (модулю) (ФОС ТК-3)     |

#### Вопросы к отчету о самостоятельной работе (по темам)

Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений

- 1) Что изучает метрология? Назовите основные проблемы метрологии
- 2) Что такое размерность физической величины?
- 3) Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал физических величин?
- 4) Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин?
- 5) Что такое средство измерения? Каким образом они классифицируются?
- 6) Перечислите основные принципы, лежащие в основе выбора нормируемых метрологических характеристик средств измерений.
- 7) Какие метрологические характеристики описывают погрешность средств измерений? Каким образом производится их нормирование?
- 8) Перечислите основные показатели метрологической надежности средств измерений.
- 9) В чем состоят основные принципы выбора средств измерений?

Тема 1.2. Результат и погрешности измерений

- 1) Что такое измерение? Назовите основные операции процедуры измерения
- 2) Что такое истинное и действительное значение физической величины?
- 3) По каким признакам классифицируются методы измерения?
- 4) Что такое погрешность? По каким признакам они классифицируются?
- 5) Что такое качество измерений? Какими показателями оно характеризуется?
- 6) Что такое нормальное распределение? Какую роль оно играет в метрологии?
- 7) Что такое доверительный интервал? Какие способы его задания Вам известны?
- 8) Что такое функция Лапласа и для чего она используется?
- 9) Как описывается и где используется семейство распределений Стюдента?

### Тема 1.3. Обработка результатов измерений

- 1) Напишите алгоритм обработки результатов однократных измерений с точным оцениванием погрешностей.
- 2) Как определить присутствие грубых погрешностей и промахов в выборке по виду закона распределения или гистограмме?
- 3) Что такое критерий «трех сигм»?
- 4) Перечислите основные правила округления результатов измерений.
- 5) Как проверяется гипотеза о соответствии экспериментальных данных нормальному закону распределения?
- 6) Как обрабатываются результаты линейных косвенных измерений?
- 7) Как суммируются систематические и случайные погрешности? Какой нормативный документ регламентирует эти правила?

### Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба

- 1) Кто осуществляет государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в РФ?
- 2) В чем заключается единство измерений?
- 3) Что такое поверка средств измерений и какими способами она может проводиться?
- 4) Что такое поверочная схема и для чего она предназначена?
- 5) Какие существуют виды поверочных схем?
- 6) Что такое эталон единицы физической величины? Какие типы эталонов вам известны?
- 7) Какие основные метрологические учреждения существуют в РФ? Какова их сфера деятельности?

### Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации.

- 1) Что понимают под метрологической экспертизой? Какие объекты экспертизы вы знаете?
- 2) Что включает в себя анализ рациональности номенклатуры параметров, подлежащих измерениям?
- 3) В какой последовательности проводится метрологическая экспертиза чертежа детали?
- 4) Что относится к основным задачам метрологической экспертизы технологической документации?

### Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции

- 1) В каких областях осуществляется техническое регулирование?
- 2) Перечислите принципы технического регулирования.
- 3) Что понимается под объектом технического регулирования?
- 4) Перечислите субъекты технического регулирования.
- 5) На какой стадии жизненного цикла продукции осуществляется государственный контроль (надзор)?

### Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации

- 1) Что называют стандартизацией?
- 2) Перечислите основные цели и задачи стандартизации.
- 3) Какие ведущие международные организации по стандартизации вы знаете?
- 4) Перечислите этапы разработки международных стандартов.
- 5) Что такое межгосударственная стандартизация?

- 6) Что такое вид стандарта? Перечислите основные виды стандартов.
- 7) Какие требования предъявляются к стандартам на методы контроля?
- 8) Какие размеры называют номинальными, действительными, предельными и как их определяют?
- 9) Назовите виды и системы посадок.
- 10) Опишите содержание Единой системы допусков и посадок.
- 11) Назовите приоритетные направления развития стандартизации?

#### Тема 2.3. Научная база стандартизации

- 1) Что такое метод стандартизации?
- 2) Что такое ОКП?
- 3) При разработке каких нормативных документов используется метод систематизации объектов?
- 4) Для чего служат предпочтительные числа и их ряды?
- 5) Дайте определение комплексной стандартизации.

#### Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов

- 1) Объясните суть государственного надзора за внедрением и исполнением стандартов?
- 2) Что является объектами государственного контроля (надзора)?
- 3) Перечислите этапы проведения государственного контроля (надзора)?
- 4) Кто осуществляет государственный контроль (надзор)?

#### Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации

- 1) Что такое подтверждение соответствия?
- 2) На соответствие каким документам проводится декларирование соответствия?
- 3) Какие формы подтверждения соответствия вы знаете?
- 4) Что такое знак соответствия и знак обращения на рынке?
- 5) Какова основная цель Глобальной концепции по сертификации и испытаниям в Европе?
- 6) Что такое добровольная сертификация? Что является ее объектами?
- 7) Что такое система сертификации?
- 8) Дайте определение сертификата соответствия?
- 9) Перечислите основных участников системы сертификации.
- 10) Каково назначение органов по сертификации и испытательных лабораторий в процедуре подтверждения соответствия?
- 11) Каковы основные функции органов по сертификации?
- 12) В каких случаях продукция маркируется знаком СЕ?
- 13) Из каких этапов состоит процесс сертификации?

#### Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий

- 1) Что понимают под аккредитацией?
- 2) Зачем необходима аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий?
- 3) Перечислите этапы проведения аккредитации.
- 4) Каковы основные требования, предъявляемые к органу по аккредитации?

#### Примеры тестовых заданий

1. Пример теста № 1 на знание терминологии.

Поставьте в соответствие номеру определения в таблицы А номер термина из таблицы Б.

Таблица А

| №п/п | Определение                                                                                                                                          | Обозначение термина из табл.2 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1    | Последовательность значений, присвоенная в соответствии с правилами, принятыми по соглашению, одноименных физических величин (ФВ) различного размера |                               |
| 2    | Выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц                                                                |                               |
| 3    | Количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу                         |                               |
| 4    | Значение величины, найденное путем ее измерения                                                                                                      |                               |

Таблица Б

| А                   | Б         | В        | Г           |
|---------------------|-----------|----------|-------------|
| Результат измерения | Размер ФВ | Шкала ФВ | Значение ФВ |

2. Пример теста № 2 по теме «Метрология: теория и средства измерений»

Средство измерений, предназначенное для сличения мер однородных величин:

- а) измерительный преобразователь
- б) компаратор
- в) измерительная система
- г) набор мер

3. Пример теста № 3 по теме «Результат и погрешности измерений»

Одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения:

- а) точность измерений
- б) поправка
- в) неопределенность измерений
- г) доверительные границы погрешности результата измерения

4. Пример теста № 4 по теме «Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба»

Нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерения (с указанием методов и погрешности при передаче):

- а) методика поверки
- б) поверочная схема
- в) методика калибровки
- г) методика выполнения измерений

5. Пример теста № 5 по разделу «Основы технического регулирования и стандартизации»

Документ, принятый органом власти и содержащий технические требования, обязательные для исполнения:

- а) международный стандарт
- б) национальный стандарт
- в) технический регламент
- г) стандарт организации

6. Пример теста № 6 по разделу «Основы подтверждения соответствия»

Форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров:

- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| а) декларирование соответствия | б) аккредитация                      |
| в) сертификация                | г) государственный контроль (надзор) |

### **3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Промежуточная аттестация включает два этапа, первый этап – тест, второй – ответы на контрольные вопросы.

#### **Пример тестовых вопросов (первый этап)**

<br> Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в РФ осуществляет:

- \*Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии;
- Государственная метрологическая служба;
- Государственный научный метрологический центр;
- Правительство РФ.

<br> На какую основу опирается метрологическое обеспечение?

- на организационную основу;
- на техническую основу;
- на нормативную основу;
- \*все ответы правильные.

<br>Какое из этих понятий относится к организационной основе метрологического обеспечения?

- \*метрологическая служба; точность полученных результатов;
- стандарты, правила и рекомендации в области обеспечения единства измерений;
- поверенные средства измерений.

<br> Что не относится к форме государственного регулирования в области обеспечения единства измерений?

- +калибровка средств измерений;
- +юстировка средств измерений;
- поверка средств измерений;
- метрологическая экспертиза;
- утверждение типа средств измерений;
- государственный метрологический надзор.

<br>Что относится к компетенции Росстандарта РФ?

- +установление правил создания, утверждения, хранения и применения эталонов единиц величин;
- +определение общих метрологических требований к средствам, методам и результатам измерений;
- создание государственных первичных эталонов;
- разработка нормативных документов по обеспечению единства измерений.

<br>Основополагающим актом законодательства в области обеспечения единства измерения осуществляется:

\*ФЗ "Об обеспечении единства измерений";

ФЗ "О техническом регулировании";

ФЗ "О защите прав потребителей";

Постановлением Правительства "Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг".

<Бг>Единство измерений определяется как состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах:

\*погрешности измерений известны с заданной вероятностью;

погрешности измерений неизвестны с заданной вероятностью;

погрешности измерений отсутствуют при измерении;

погрешности измерений настолько малы, что ими можно пренебречь;

<Бг>Одной из задач регионального центра стандартизации и метрологии является:

изготовления средства измерения;

создание государственных эталонов;

\*поверка средств измерений;

аттестация государственных эталонов.

<Бг> Что такое метрология?

установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений; состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в РФ единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;

\*наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности измерений;

контрольная деятельность в сфере государственного регулирования осуществления единства измерений, осуществляемая уполномоченными федеральными органами исполнительной власти.

<Бг> Виды и сферы распространения государственного контроля (надзора) за состоянием и применением средств измерений определены законом:

О техническом регулировании;

\*Об обеспечении единства измерений;

О защите прав потребителей;

О метрологии, стандартизации и сертификации.

**Перечень вопросов к зачету ФОС ПА. 2 этап (письменный ответ). Два вопроса, рейтинг одного вопроса 15 баллов**

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
2. Документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные нормативные документы в области метрологического обеспечения.
3. Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях.
4. Задачи Росстандарта России в области метрологии.
5. Метрологические службы, основные работы, проводимые метрологическими службами.
6. Физические величины и их измерение.
7. Воспроизведение единиц физических величин.

8. Виды и методы измерений. Преимущества и недостатки различных методов.
9. Понятие измерение, контроля и испытаний. Виды контроля.
10. Классификация средств измерений (по методу измерения, точности, целевому назначению): меры, калибры, универсальные средства измерений.

### 3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проводится зачет в виде письменного задания, состоящего из двух этапов.

**Первый этап** проводится в виде тестирования с целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на вопросы.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

**Система оценки промежуточной аттестации**

| Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций | Выражение в баллах БРС | Словесное выражение |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Освоен <b>превосходный</b> уровень усвоения компетенций     | От 86 до 100           | Зачтено             |
| Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций      | От 71 до 85            | Зачтено             |
| Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций        | От 51 до 70            | Зачтено             |
| <b>Не освоен пороговый</b> уровень усвоения компетенций     | Менее 51               | Незачтено           |

## **РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **4.1.1. Основная литература:**

1. Воробьева Г.Н., Муравьева И.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]. М.: МИСИС, 2015. 108с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/69774/#1>

2. Метрология, стандартизация и сертификация. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/bookread2.php?book=636240>

#### **4.1.2. Дополнительная литература:**

1. Лифиц И.М. Стандартизация, сертификация и метрология: Учебник. М: Юрайт-Издат, 2008, 400 с.

2. Горбунов И.А. Курс лекций по дисциплине Прикладная метрология, стандартизация и сертификация. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Казань, Изд-во КГТУ, 2014 г. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2325/392.pdf/index.html>

3. Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2015. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/61361/#2>

4. Метрология, стандартизация и сертификация. [Электронный ресурс]: учебное пособие/Дехтярь Г. М. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 154 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=537788>

#### **4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Поверка средств измерений [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум по курсу «Прикладная метрология, стандартизация и сертификация»/Казан. гос. техн. ун-т; Сост. старший преподаватель И.А. Горбунов, Казань, 2014. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2318/389.pdf/index.html>

2. Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2015. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/61361/#2>

3. Метрология и технические измерения. [Электронный ресурс]: методическое пособие для практических занятий / М. Р. Вяселев [и др.]. – Электрон. дан. – Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. - 176 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-121/%D0%9C36.pdf/index.html>

4. Несмиян Е.И. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации в машиностроении. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.И. Несмиян, А.И. Сойко, А.Ф. Сабитов. – Электрон. дан. – Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2015.- 133 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2448/521.pdf/index.html>

5. Федеральный Закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г.

6. Федеральный Закон РФ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г.

7. ГОСТ 1.1-2002. Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения. М., ИПК Издательство стандартов, 2002 г.

8. РМГ 29-99 ГСИ Метрология. Основные термины и определения

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Для изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» рекомендуется использовать следующие источники:

1. Учебники и учебные пособия, программное обеспечение и Интернет-ресурсы (литература по п.4.1).
2. Дидактический материал по всем разделам курса «Метрология, стандартизация и сертификация»:
  - 2.1. Тестовые задания для контроля знаний по каждому модулю рабочей программы;
  - 2.2. Контрольные задания по темам разделов читаемой дисциплины.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей.**

**Лекционные занятия** проводятся в форме лекций с использованием презентаций. При чтении **лекционного курса** непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знаний, опроса студентов.

При проведении **практических** занятий необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения работ. Поэтому при выполнении работы необходимо:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить планы выполнения практических работ, подготовленные студентом дома (с оценкой).
3. Оценить работу студента и полученные им данные (оценка).
4. Проверить и выставить оценку за отчет.

Любая практическая работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При выполнении **расчётных заданий на практических занятиях** нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение 1-2 типовых задач у доски.
4. Самостоятельное решение задач.

На каждую задачу студент получает свое индивидуальное задание (вариант), при этом условие задачи для всех студентов одинаковое, а исходные данные различны. Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания (общий порядок решения, точность и единицы измерения определенных величин, имеющиеся справочные материалы и т.п.). Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает студентов грамотно и правильно выполнять технические расчеты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными.

Для контроля **самостоятельной работы студента** используются следующие формы, методы и технологии контроля:

**Формы контроля:**

1. тестирование студентов по каждому разделу дисциплины;
1. самоотчет
2. выполнение расчетных заданий по темам

**Методы контроля:**

- практические занятия;

- подготовка к зачету по дисциплине.

Технологии контроля: балльная оценка по результатам выполненной самостоятельной работы по каждой теме или разделу.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может проводиться одновременно с текущим и промежуточным контролем знаний студентов по соответствующей дисциплине. Результаты контроля самостоятельной работы студентов должны учитываться при осуществлении промежуточной аттестации по дисциплине.

Общепедагогическими критериями оценки результатов организованной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне учебных компетенций;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения новыми технологиями, понимание их применения, их сила и слабости, способность критического отношения к информации;
- уровень владения устным и письменным общением.

#### **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- [e-library.kai.ru](http://e-library.kai.ru) – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- [e.lanbook.ru](http://e.lanbook.ru) - ЭБС «Издательство «Лань»
- [ibook.ru](http://ibook.ru) - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

##### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

• Общероссийский классификатор продукции [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stroyinf.ru/russian-certificate/ok-005-okp.html>

##### **4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Техэксперт.

#### **4.3. Кадровое обеспечение**

##### **4.3.1. Базовое образование**

Высшее образование в предметной области дисциплины и /или наличие ученой степени и /или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области метрологии, стандартизации и сертификации и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

##### **4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению метрологии, стандартизации и сертификации, выполненных в течение трех последних лет.

##### **4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области дисциплины на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области метрологии, стандартизации и сертификации, либо в области педагогики.

#### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8.

### Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

[illegible]

## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

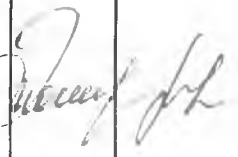
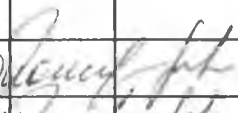
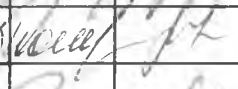
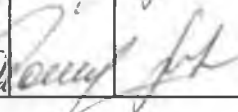
| №<br>п/п | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | «Согласовано»<br>Зав. кафедрой                                                        | «Согласовано»<br>председатель УМК<br>филиала |
|----------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1        | 2                               | 3                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                                                                                     | 6                                            |
| 1.       | Стр.2                           | 01.07.2019                 | Первый абзац читать в следующей редакции<br>«Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6. |    |                                              |
| 2.       | 1.4                             | 01.07.2019                 | Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                              |
| 3.       | 2.1                             | 01.07.2019                 | Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                              |
| 4.       | 4.2.1                           | 04.09.2019                 | Исключить:<br>ibook.ru - Электронно-библиотечная система.<br>Айбукс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                              |

Таблица 1.1, а

| Семестр |         | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час |                                                                                                      |                     |                      |                                        |                                        |                              |                                                                    |                              |                              | Виды учебной работы                            |                                       |                                |
|---------|---------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| Итого   | 3       | 3 ЗЕ/108                                         | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.: |                     |                      |                                        |                                        |                              | Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.: |                              |                              |                                                |                                       |                                |
|         |         |                                                  | Лекции                                                                                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультации, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации                      | Курсовая работа (подготовка) | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 16      | 16      | 16                                               | -                                                                                                    | 16                  | -                    | -                                      | -                                      | -                            | 0,3                                                                | -                            | -                            | 75,7                                           | -                                     | зачет                          |
| 2 ЗЕ/72 | 2 ЗЕ/72 | 2 ЗЕ/72                                          | 16                                                                                                   | -                   | 16                   | -                                      | -                                      | -                            | 0,3                                                                | -                            | -                            | 75,7                                           | -                                     | зачет                          |

**Таблица 1.1, б**

| Семестр                                          |          | Виды учебной работы                                                                                            |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
|--------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----|---|---|----|-----|-------|
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час | 3 ЗЕ/108 | <b>Кумулятивная работа обучающихся с преподавателями по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</b> | <b>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</b> |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Лекции                                           | 4        | <b>Кумулятивная работа обучающихся с преподавателями по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</b> | <b>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</b> |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Лабораторные работы                              | -        |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Практические занятия                             | 4        |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Курсовая работа (консультация, защита)           | -        |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Курсовой проект (консультации, защита)           | -        |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Консультации перед экзаменом                     | -        |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Контактная работа на промежуточной аттестации    | 0,3      |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Курсовая работа (подготовка)                     | -        |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Курсовой проект (подготовка)                     | -        | <b>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</b>                                      |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Проработка учебного материала (самоподготовка)   | 96       |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Подготовка к промежуточной аттестации            | 3,7      |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Форма промежуточной аттестации                   | Зачет    |                                                                                                                |                                                                           |   |   |   |   |     |   |   |    |     |       |
| Итого                                            | 3 ЗЕ/108 | 4                                                                                                              | -                                                                         | 4 | - | - | - | 0,3 | - | - | 96 | 3,7 | Зачет |

**Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)**

| №п /п             | Наименование раздела и темы                                                                                                | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                            |             | лекции                                                                                       | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |                                                                                     |
|                   | Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения                                                                 |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-1                                                                            |
| 1                 | Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений                                                                          | 11          | 2                                                                                            |           | 2        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                 | Тема 1.2. Результат и погрешности измерений                                                                                | 16          | 2                                                                                            |           | 6        | 8         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 3                 | Тема 1.3. Обработка результатов измерений                                                                                  | 13          | 1                                                                                            |           | 4        | 8         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 4                 | Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба | 11          | 2                                                                                            |           | 2        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 5                 | Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации                                                              | 11          | 2                                                                                            |           | 2        | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации                                                               |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-2                                                                            |
| 6                 | Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции                                    | 8           | 1                                                                                            |           |          | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 7                 | Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации                                       | 7           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 8                 | Тема 2.3. Научная база стандартизации                                                                                      | 8           | 1                                                                                            |           |          | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 9                 | Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов                              | 8           | 1                                                                                            |           |          | 7         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Раздел 3. Основы подтверждения соответствия                                                                                |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-3                                                                            |
| 10                | Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации                          | 7           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 11                | Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий                                                 | 7,7         | 2                                                                                            |           |          | 5,7       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)                                                                      | 0,3         |                                                                                              |           |          |           | ПК-19            | ФОС ПА                                                                              |
| Всего за семестр: |                                                                                                                            | 108         | 16                                                                                           |           | 16       | 75,7      |                  |                                                                                     |
| ИТОГО:            |                                                                                                                            | 108         | 16                                                                                           |           | 16       | 75,7      |                  |                                                                                     |

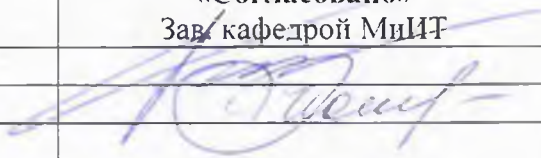
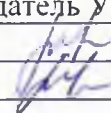
Таблица 36

## Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

| №п /п             | Наименование раздела и темы                                                                                                | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                            |             | лекции                                                                                       | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |                                                                                     |
|                   | Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения                                                                 |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-1                                                                            |
| 1                 | Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений                                                                          | 9,5         | 0,5                                                                                          |           | 0,5      | 8,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                 | Тема 1.2. Результат и погрешности измерений                                                                                | 10,5        | 0,5                                                                                          |           | 0,5      | 9,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 3                 | Тема 1.3. Обработка результатов измерений                                                                                  | 10,5        | 0,5                                                                                          |           | 0,5      | 9,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 4                 | Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба | 10,5        | 0,5                                                                                          |           | 0,5      | 9,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 5                 | Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации                                                              | 9,25        | 0,25                                                                                         |           | 0,5      | 8,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации                                                               |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-2                                                                            |
| 1                 | Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции                                    | 9,25        | 0,25                                                                                         |           |          | 9         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                 | Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации                                       | 9,5         | 0,5                                                                                          |           | 0,5      | 8,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 3                 | Тема 2.3. Научная база стандартизации                                                                                      | 8,25        | 0,25                                                                                         |           |          | 8         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 4                 | Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов                              | 8,25        | 0,25                                                                                         |           | 0,5      | 7,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Раздел 3. Основы подтверждения соответствия                                                                                |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-3                                                                            |
| 1                 | Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации                          | 9,25        | 0,25                                                                                         |           |          | 9         | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
| 2                 | Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий                                                 | 9,25        | 0,25                                                                                         |           | 0,5      | 8,5       | ПК-19            | Текущий контроль                                                                    |
|                   | Подготовка к промежуточной аттестации                                                                                      | 3,7         |                                                                                              |           |          | 3,7       | ПК-19            | ФОС ПА                                                                              |
|                   | Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)                                                                      | 0,3         |                                                                                              |           |          |           | ПК-19            | ФОС ПА                                                                              |
| Всего за семестр: |                                                                                                                            | 108         | 4                                                                                            |           | 4        | 99,7      |                  |                                                                                     |
| ИТОГО:            |                                                                                                                            | 108         | 4                                                                                            |           | 4        | 99,7      |                  |                                                                                     |

## 5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

| Учебный<br>год | «Согласовано»<br>Зав кафедрой МнИТ                                                | «Согласовано»<br>председатель УМК филиала                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 2019/2020      |  |  |
| 2020/2021      |                                                                                   |                                                                                     |
| 2021/2022      |                                                                                   |                                                                                     |
| 2022/2023      |                                                                                   |                                                                                     |
| 2023/2024      |                                                                                   |                                                                                     |