

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

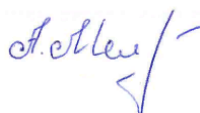
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано: на заседании кафедры «Управление качеством» протокол от 20.06.2019 г. № 12  
Согласовано: Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой



/ Галиахметов Р.Н.



\_\_\_\_\_/Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплина «Системы измерений»


Дисциплина по выбору вариативной части

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность (профиль) подготовки  
«Стандартизация и метрология в нефтяной и газовой промышленности»

Квалификация  
бакалавр

|   |   |
|---|---|
| Разработчик (составитель)<br>к.х.н., доцент<br>(должность, ученая степень, ученое звание) | <br>_____/Баннова А.В.<br>(подпись, Фамилия И.О.) |
|---|---|

Для приёма: 2016 г.

Уфа 2019 г.



Составитель: \_\_\_\_\_ Баннова А.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление качеством» протокол № 1 от 30.08.2016 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Управление качеством»: обновлён список литературы, обновлено ПО, протокол № 11 от 07.06.2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Управление качеством»: обновлён список литературы, обновлено ПО, протокол № 12 от 20.06.2019 г.



Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Р.Н. Галиахметов

## Список документов и материалов

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы  | 5  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)  | 5  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине  | 6  |
| 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  | 6  |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 8  |
| 4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>  | 35 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | 27 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  | 27 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины  | 29 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 30 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Результаты обучения                      |  | Формируемая компетенция (с указанием кода)  |
|--|--|---|
| Знания                                   | Правовую основу обеспечения единства измерений; общую теорию измерений; системы измерений, в том числе систему СИ, классификацию средств измерения; классификацию измерений. | Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3). |
| Умения                                   | Применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; пользоваться основными средствами контроля качества продукции и услуг.       | Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3). |
| Владения<br>(навыки / опыт деятельности) | Владеть навыками перевода единиц из одной системы в другую.  | Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3). |

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Системы измерений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.1.ДВ.01.01.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

**Цель** дисциплины – изучение действующей Международной системы измерений; правовой основы обеспечения единства измерений; общей теории измерений; систем измерений; классификации средств измерения; классификации измерений; правовой основы обеспечения единства измерений.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3).

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения |                         |  |               |
|-------------------------------------|--|--|-------------------------|--|---------------|
|                                     |  | 2 («Неудовлетворительно»)                | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо»)                             | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень)               | Знать правовую основу обеспечения единства измерений; общую теорию измерений; системы измерений, в том числе систему СИ, классификацию средств измерения; классификацию измерений. | Не знает                                 | Частично знает          | Знает, но допускает небольшие ошибки     | Всё знает     |
| Второй этап (уровень)               | Уметь применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; пользоваться основными средствами контроля качества продукции и услуг.       | Не умеет                                 | Частично умеет          | Умеет, но допускает небольшие неточности | Умеет         |
| Третий этап (уровень)               | Владеть навыками перевода единиц из одной системы в другую.  | Не владеет                               | Плохо владеет           | Владеет, но допускает небольшие ошибки   | Владеет       |

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Этапы освоения               | Результаты обучения  | Компетенция   | Оценочные средства                           |
|------------------------------|--|---|--|
| 1-й этап<br>Знать            | Правовую основу обеспечения единства измерений; общую теорию измерений; системы измерений, в том числе систему СИ, классификацию средств измерения; классификацию измерений. | Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3). | Коллоквиумы<br>Тесты<br>задачи<br>кроссворды |
| 2-й этап<br>Уметь            | Применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; пользоваться основными средствами контроля качества продукции и услуг.       | Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3). | Коллоквиумы<br>Тесты                         |
| 3-й этап<br>Владеть навыками | Владеть навыками перевода единиц из одной системы в другую.  | Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3). | Коллоквиумы<br>задачи                        |

***Рейтинг-план дисциплины  
(при необходимости)***

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

# ФОСы

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ И КОЛЛОКВИУМАМ

### Коллоквиум 1 Измерения

1. Дайте определение величины. Приведите примеры величин, относящихся к механике, оптике, магнетизму и электричеству.
2. Основное уравнение измерений.
3. Единство измерений.
4. Что такое размерность величины? Запишите размерность следующих единиц величин: паскаль, ом и вольт.
5. Приведите примеры основных и производных величин и единиц.
6. Назовите производные единицы СИ, имеющие специальные названия.
7. Что такое эталон единицы величины?
8. Процедура аттестации эталонов.
9. Что такое поверочная схема и для чего она предназначена?
10. Какие существуют виды поверочных схем?
11. Кто такой ученый-хранитель государственного первичного эталона?
12. Что такое установка высшей точности? В чем её сходство и различие с государственным первичным эталоном?
13. Что такое Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений?
14. Куда передается информация о зарегистрированном государственном эталоне?
15. Что такое «переводной коэффициент между единицами»?
16. Какие единицы приведены в Общероссийском классификаторе единиц измерений?
17. Какие обозначения единиц должны указываться на таблицах, шкалах и щитках средств измерений?

### Коллоквиум 2 Классификация измерений

1. Классификация измерений.
2. Физические величины.
3. Системы единиц.
4. Международная система единиц СИ.
5. Основные и дополнительные единицы.
6. Производные единицы.
7. Кратные и дольные единицы.
8. Внесистемные единицы.
9. Определения основных единиц.

### Коллоквиум 3 102-ОЙ ФЗ «ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»

1. Цели Федерального закона.
2. Сферы государственного регулирования.
3. Основные определения
  - 1) Аттестация методик.
  - 2) Ввод в эксплуатацию средства измерений.
  - 3) Федеральный государственный метрологический надзор.
  - 4) Государственный первичный эталон единицы величины.
  - 5) Государственный эталон единицы величины.
  - 6) Единица величины.



- 7) Единство измерений.
  - 8) Измерение.
  - 9) Испытания стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа.
  - 10) Калибровка средств измерений.
  - 11) Методика (метод) измерений.
  - 12) Метрологическая служба.
  - 13) Метрологическая экспертиза.
  - 14) Метрологические требования.
  - 15) Обязательные метрологические требования.
  - 16) Первичная референтная методика (метод) измерений.
  - 17) Передача единицы величины.
  - 18) Поверка средств измерений.
  - 19) Прослеживаемость.
  - 20) Прямое измерение.
  - 21) Референтная методика (метод) измерений.
  - 22) Сличение эталонов единиц величин.
  - 23) Средство измерений.
  - 24) Стандартный образец.
  - 25) Технические системы и устройства с измерительными функциями.
  - 26) Технические требования к средствам измерений.
  - 27) Тип средств измерений.
  - 28) Тип стандартных образцов.
  - 29) Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.
4. На какие определения ФЗ утратил силу с 1 августа 2011 года?
  5. Законодательство Российской Федерации об обеспечении единства измерений.
  6. Передача осуществления полномочий по федеральному государственному метрологическому надзору органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации.
  7. Международные договоры Российской Федерации.
  8. Требования к измерениям.
    - 1) По каким методикам должны выполняться измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений? Исключения?
    - 2) Куда вносятся методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений? Как осуществляется подтверждение соответствия методик (методов) прямых измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям?
    - 3) Как осуществляется подтверждение соответствия методик (методов) измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям в остальных случаях (т.е. не прямые измерения, а косвенные)?
    - 4) Куда и кем передаются сведения об аттестованных методиках (методах) измерений?
    - 5) Кто проводит аттестацию первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений, относящихся к сфере государственного регулирования?
    - 6) Кто устанавливает порядок аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения?
    - 7) Кто утверждает первичную референтную методику (метод) измерений и референтную методику (метод) измерений?
    - 8) Кто ведет единый перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?
  9. Требования к единицам величин.
  10. Требования к эталонам единиц величин.

- 1) Кем и куда вносятся сведения о государственных эталонах единиц величин?
- 2) Где содержатся и применяются государственные первичные эталоны единиц величин?
- 3) Кто утверждает государственные первичные эталоны единиц величин?
- 4) С чем сличаются государственные первичные эталоны единиц величин?
- 5) Кто несёт ответственность за своевременное представление государственного первичного эталона единицы величины на сличение?
- 6) Кто устанавливает порядок утверждения, содержания, сличения и применения государственных первичных эталонов единиц величин, порядок передачи единиц величин от государственных эталонов, порядок установления обязательных требований к эталонам единиц величин, используемым для обеспечения единства измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, порядок оценки соответствия этим требованиям, а также порядок их применения?
11. Требования к стандартным образцам.
12. Требования к средствам измерений.
  - 1) Какие средства измерений допускаются к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?
  - 2) Требования к конструкции средств измерений?
  - 3) Кем устанавливается порядок отнесения технических средств к средствам измерений?
13. Требования к техническим системам и устройствам с измерительными функциями.
14. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
15. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.
  - 1) Что устанавливается при утверждении типа средств измерений?
  - 2) Кто принимает решение об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений?
  - 3) На основании чего принимается решение об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений?
  - 4) Чем удостоверяется утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений? Кем?
  - 5) Кто может изменить интервал между поверками средств измерений в течение срока действия свидетельства об утверждении типа средств измерений?
  - 6) Что наносится на каждый экземпляр средств измерений утвержденного типа, сопроводительные документы к указанным средствам измерений и на сопроводительные документы к стандартным образцам утвержденного типа? Требования к конструкциям средств измерений?
  - 7) Кто проводит испытания стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа? Куда вносятся сведения об утвержденных типах стандартных образцов и типах средств измерений вносятся? (всем зайти на <http://fundmetrology.ru/default.aspx>).
  - 8) Кто устанавливает порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, порядок выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения?
  - 9) Что учитывают при установлении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа и порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений?
  - 10) Кто утверждает форму свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений?

- 11) Могут ли юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие разработку, выпуск из производства стандартных образцов и средств измерений, ввоз на территорию Российской Федерации, продажу и использование на территории Российской Федерации не предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в добровольном порядке представлять их на утверждение типа?

## Часть 2

### Коллоквиум 4

#### 102-ОЙ ФЗ «ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»

#### 16. Поверка

- 1) Определение.
- 2) Какие СИ подлежат поверке? Виды поверок?
- 3) Кто осуществляет поверку?
- 4) Кто устанавливает перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными государственными региональными центрами метрологии?
- 5) Чем удостоверяются результаты поверки средств измерений?
- 6) Требования к конструкции средства измерений.
- 7) Кто устанавливает порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке?
- 8) Куда передаются сведения о результатах поверки средств измерений, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?
- 9) Требования к средства измерения, не предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

#### 17. Метрологическая экспертиза.

- 1) Определение.
- 2) Что подлежит обязательной метрологической экспертизе?
- 3) Кто проводит обязательную метрологическую экспертизу содержащихся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений?
- 4) Кто проводит обязательную метрологическую экспертизу стандартов, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов?
- 5) Кто устанавливает порядок проведения обязательной метрологической экспертизы содержащихся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений?
- 6) В каких случаях проводят добровольную метрологическую экспертизу?

#### 18. Федеральный государственный метрологический надзор.

- 1) Определение
- 2) Цели
- 3) На что распространяется Федеральный государственный метрологический надзор?
- 4) Что представляют юридические лица, индивидуальные предприниматели в порядке, установленном Федеральным законом от 26 декабря 2008 года N 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля"?

- 5) Кем осуществляется Федеральный государственный метрологический надзор?  
Кто устанавливает порядок?

**19. Права и обязанности должностных лиц при осуществлении федерального государственного метрологического надзора.**

- 1) На кого возлагается обязанность проведения проверок при осуществлении федерального государственного метрологического надзора?
- 2) На что имеют право должностные лица, проводящие проверку, при предъявлении служебного удостоверения и приказа (распоряжения) руководителя (заместителя руководителя) органа государственного надзора о проведении проверки?
- 3) Обязанности должностных лиц, осуществляющих федеральный государственный метрологический надзор.
- 4) Обязательные действия должностных лиц при выявлении нарушений.
- 5) Кто устанавливает форму знака непригодности эталонов единиц величин, средств измерений и порядок его нанесения?

**20. Калибровка средств измерений.**

- 1) Какие средства измерений подвергаются калибровке?
- 2) Какие эталоны применяются?
- 3) Кто проводит калибровку?
- 4) Где используются результаты калибровки?
- 5) Кто устанавливает порядок признания результатов калибровки при поверке средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и требования к содержанию сертификата калибровки, включая прослеживаемость?

**21. Аккредитация в области обеспечения единства измерений.**

- 1) Цели аккредитации в области обеспечения единства измерений.
- 2) Виды работ и (или) услуг, выполняемыми юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, по обеспечению единства измерений.

**22. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.**

- 1) Сведения, содержащиеся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (всем зайти на <http://fundmetrology.ru/default.aspx>).
- 2) Кто осуществляет ведение Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений и предоставление содержащихся в нем сведений.
- 3) Как предоставляются сведения заинтересованным лицам?
- 4) Кто устанавливает порядок создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и предоставления содержащихся в нем документов и сведений?

**23. Федеральные органы исполнительной власти, государственные научные метрологические институты, государственные региональные центры метрологии, метрологические службы, организации, осуществляющие деятельность по обеспечению единства измерений.**

- 1) Какими органами осуществляется деятельность по обеспечению единства измерений?
- 2) Основные задачи федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений и государственному метрологическому надзору.
- 3) Кто осуществляет распределение полномочий между федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений и федеральному государственному метрологическому надзору.

- 4) Основные задачи государственных научных метрологических институтов.
- 5) В какой форме создаются государственные региональные центры метрологии?
- 6) Основные задачи государственных региональных центров метрологии.
- 7) Цели Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли.
- 8) Цели Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.
- 9) Цели Государственной службы стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.
- 10) Кто утверждает положения о Государственной службе времени, частоты и определения параметров вращения Земли, Государственной службе стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов, Государственной службе стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов?

#### **24. Метрологические службы.**

- 1) Кто создаёт метрологические службы в целях организации деятельности по обеспечению единства измерений в пределах своей компетенции.
- 2) Где прописаны права и обязанности метрологических служб федеральных органов исполнительной власти и государственных корпораций?
- 3) Кто утверждает положения о метрологических службах? С кем согласовывают?
- 4) Кто может создавать метрологические службы в добровольном порядке?
- 5) Может ли устанавливаться обязательность создания метрологических служб Федеральными законами?
- 6) Где прописаны права и обязанности метрологических служб юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, порядок организации и координации их деятельности? Кто утверждает?

#### **25. Ответственность юридических лиц, их руководителей и работников, индивидуальных предпринимателей.**

- 1) За что несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации юридические лица, их руководители и работники, индивидуальные предприниматели?

#### **26. Ответственность должностных лиц.**

- 1) За что несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации должностные лица федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений, а также федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный метрологический надзор, и подведомственных им организаций?
- 2) Могут ли быть обжалованы действия (бездействия) должностных лиц в соответствии с законодательством Российской Федерации?
- 3) Приостанавливает ли исполнение предписаний должностных лиц при обжаловании их действий (бездействия)?

#### **117. Финансирование в области обеспечения единства измерений за счет средств федерального бюджета.**

- 1) Расходы на что финансируются за счёт средств федерального бюджета?

#### **118. Оплата работ и (или) услуг по обеспечению единства измерений.**

- 1) По каким ценам оплачиваются работы и (или) услуги по проведению обязательной метрологической экспертизы содержащихся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений, по передаче единиц величин от государственных эталонов единиц величин и поверке средств измерений, входящих в перечень средств измерений, поверка

которых осуществляется только аккредитованными в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии? Кто устанавливает порядок оплаты?

- 2) Как происходит оплата работ и (или) услуг по проведению испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, аттестации методик (методов) измерений, метрологической экспертизы, по поверке средств измерений, не вошедших в перечень средств измерений в ООЕИ, калибровке средств измерений?
- 3) Как происходит оплата Государственным региональным центрам метрологии если они оказывают государственные услуги и (или) выполняют работы в области обеспечения единства измерений для граждан и юридических лиц в пределах установленного государственного задания? Кто устанавливает порядок?

#### **119. Заключительные положения.**

- 1) В течении какого срока со дня вступления в силу настоящего Федерального закона должны быть приняты Нормативные правовые акты Российской Федерации, предусмотренные настоящим Федеральным законом, за исключением нормативных правовых актов Российской Федерации, относящихся к законодательству Российской Федерации о техническом регулировании?
- 2) По истечении какого срока вступает в силу Федеральный закон после дня его официального опубликования?

### **Коллоквиум 5**

#### **Правовая основа обеспечения единства измерений**

1. Какую соподчиненность документов можно выделить в правовой основе обеспечения единства измерений?
2. Каков механизм придания правового статуса документам федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ)?
3. Обладает ли Президент РФ отменять постановления Правительства?
4. Могут ли документы ФОИВ противоречить постановлениям Правительства РФ?
5. Каков механизм включения рекомендации (МИ) в разряд правовых документов?
6. Могут ли указы Президента РФ противоречить федеральным законам?
7. Каков состав нормативных документов в Государственной системе обеспечения единства измерений (ГСИ)?
8. Категория каких нормативных документов составляет большую часть в ГСИ?
9. Как вырос размер штрафных санкций на должностных лиц за нарушения в области обеспечения единства измерений после вступления в силу 19 января 2012 года изменений в Кодекс об административных правонарушениях?
10. Распространяется ли Указ Президента РФ «О единой национальной системе аккредитации» на отношения, связанные с обеспечением единства измерений?

### **Коллоквиум 6**

#### **СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ (СИ).**

1. Средство измерений. Функции.
2. Элементарные СИ.
3. Измерительный преобразователь.
4. Информативный параметр входного сигнала СИ.
5. Мера.
6. Устройство сравнения.
7. Входной сигнал. Неинформативный параметр входного сигнала СИ.
8. Обобщенная структурная схема средства измерения. 3 возможных варианта структурной схемы СИ.
9. Выражение, описывающее выходной сигнал  $Y(X)$ .

10. Неинформативный параметр выходного сигнала.
11. 2 режима работы СИ.
12. Классификация СИ. По роли, выполняемой в системе обеспечения единства измерений.
13. По уровню автоматизации.
14. По уровню стандартизации.
15. По отношению к измеряемой физической величине.
16. Классификация по роли в процессе измерения и выполняемым функциям.
17. МХ. Функции.
18. Положения, необходимые при разработке принципов выбора и нормирования средств измерений.
19. МХ для определения результатов измерений: Функция преобразования  $F(X)$ . Значение одно- $(Y)$  или многозначной  $(Y_i)$  меры. Цена деления шкалы измерительного прибора или многозначной меры. Характеристики цифрового кода, используемого в СИ и их элементах.
20. МХ погрешностей средств измерений.
  21. МХ чувствительности средств измерений к влияющим факторам. Чувствительность (см. в интернете).
  22. МХ влияния на погрешность. 1. Входной импеданс 2. Выходной импеданс. (см. в интернете).
  23. Неинформативные параметры выходного сигнала.
  24. Классы точности.
  25. Пределы допускаемой основной погрешности  $\Delta_{СИ}$ , определяемые классом точности.
  26. Где устанавливаются классы точности?
  27. Сколько классов точности может иметь СИ? От чего это зависит?
  28. От чего зависит выбор формы представления СИ?
  29. ПДОАП
  30. ПДОПП
  31. ПДООП
  32. Динамический диапазон измерения.
  33. Обозначения классов точности СИ.

Критерии оценки коллоквиумов (в баллах):

- 0- 0,9 баллов выставляется студенту, если не может ответить на 40 - 49 % вопросов раздела.
- 1-1,9 баллов выставляется студенту, если не может ответить на 50 - 59 % вопросов раздела.
- 2-2,9 баллов выставляется студенту, если он отвечает на 60 – 69 % вопросов раздела.
- 3-3,9 балла выставляется студенту, если он отвечает на 70 – 79 % вопросов раздела.
- 4-4,9 - баллов выставляется студенту, если он отвечает на 80 – 89 % вопросов раздела.
- 5-6,0 - баллов выставляется студенту, если он отвечает правильно на 90 % и более вопросов раздела.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **20-25 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на

дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **14-19 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **9-13 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент отвечает на дополнительные вопросы.

- **0-8 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.



## ПРИМЕР ТЕСТА

### ТЕСТ № 1

#### Виды измерений. Единицы измерения. Системы измерений. Физические величины

##### 1. Приведите соответствие

|  |                      |
|--|----------------------|
| <p><b>1.</b> Измерения, при которых значение величины находят непосредственно из опытных данных. Примеры: измерение длины линейкой, температуры – термометром, электрического напряжения – вольтметром.</p>  | <b>a)</b> совокупные |
| <p><b>2.</b> Измерения, в которых значения измеряемых величин находят по данным повторных измерений одной или нескольких одноименных величин при различных сочетаниях мер или этих величин. Результаты находят путем решения системы уравнений, составляемых по результатам нескольких прямых измерений.</p> | <b>b)</b> косвенные  |
| <p><b>3.</b> Измерения, производимые одновременно (прямые или косвенные) двух или нескольких не одноименных величин. Целью измерений является нахождение функциональной зависимости одной величины от другой.</p>  | <b>c)</b> прямые     |
| <p><b>4.</b> Измерения, результат которых определяют на основе прямых измерений величин, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью <math>y = f_1(x_1, x_2, x_n \dots)</math>, где <math>x_1, x_2, x_n</math> - результаты прямых измерений, <math>y</math> - измеряемая величина.</p>          | <b>d)</b> совместные |

##### 2. Приведите соответствие

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <p><b>1.</b> Ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерений, обладающих одинаковой точностью, в идентичных исходных условиях.</p>               | <b>a)</b> технические   |
| <p><b>2.</b> Измерение одной или нескольких величин, выполненное четыре и более раз.</p>  | <b>b)</b> бесконтактные |
| <p><b>3.</b> Измерения постоянной, неизменной физической величины. Примером такой постоянной во времени физической величины может послужить длина земельного участка.</p> | <b>c)</b> равноточные   |
| <p><b>4.</b> Измерения, в которых средство измерений непосредственно контактирует с объектом.</p>   | <b>d)</b> многократные  |

|  |                    |
|--|--------------------|
| 5. Измерения, выполняемые рабочими средствами измерений  | e) динамические    |
| 6. Измерения, проведённые в достаточном количестве для данного эксперимента.   | f) неравноточные   |
| 7. Измерения, в которых средство измерений не контактирует с объектом.   | g) избыточные      |
| 8. Измерение одной величины, сделанное три раза.   | h) метрологические |
| 9. Ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерения, обладающих разной точностью, и (или) в различных исходных условиях. | i) статические     |
| 10. Измерения, проведённые в большом количестве для данного эксперимента.  | j) однократные     |
| 11. Измерения, выполняемые с использованием эталонов.  | k) необходимые     |
| 12. Измерения изменяющейся, непостоянной физической величины.  | l) контактные      |

### 3. Физическая величина – это

- a) Объект измерения, а также одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
- b) Субъект измерения, а также одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
- c) Объект измерения, а также одно из свойств физического объекта, общее в количественном отношении, но в качественном отношении индивидуальное для каждого из них.

### 4. Приведите соответствие

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. Величины измеряются по частям, кроме того, их можно точно воспроизводить с помощью многозначной меры, основанной на суммировании размеров отдельных мер. | a) истинные     |
| 2. Величины, которые без использования вспомогательных источников энергии могут быть преобразованы в сигнал измерительной информации.                       | b) неаддитивные |
| 3. Величины, найденные экспериментальным путем и настолько приближенные к истине, что могут быть приняты вместо нее.  | c) активные     |
| 4. Величины идеальным образом отражающие в качественном и количественном отношении соответствующие свойства объекта.  | d) пассивные    |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 5. Величины, для измерения которых нужно использовать вспомогательные источники энергии, создающие сигнал измерительной информации.       | е) действительны<br>е |
| 6. Величины прямо не измеряются, так как они преобразуются в непосредственное измерение величины или измерение путем косвенных измерений. | ф) аддитивные         |

5. Приведите соответствие

|  |                  |
|--|------------------|
| 1. Метр как единица длины, килограмм-сила как единица силы и секунда как единица времени.  | а) система СГС   |
| 2. Международная система единиц (SI) Systeme International была принята в 1960 г. XI Генеральной конференцией по мерам и весам. Используется в большинстве стран мира. | б) система МКСА  |
| 3. Сантиметр (см) – представленный в виде единицы длины, грамм (г) – в виде единицы массы, а также секунда (с) – в виде единицы времени.                               | в) система МКГСС |
| 4. Метр, килограмм, секунда и ампер.   | г) система СИ    |

6. Система СИ состоит из

- а) 6 основных, 2 дополнительных, производных, кратных и дольных единиц
- б) 7 основных, 2 дополнительных, производных, кратных и дольных единиц
- в) 8 основных, 4 дополнительных, производных, кратных и дольных единиц
- г) 12 основных, 3 дополнительных, производных, кратных и дольных единиц

7. Сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой  $540 \cdot 10^{12}$  Гц, энергетическая сила света, которого в этом направлении составляет  $1/683$  Вт/ср - это

- а) Стерadian
- б) Диоптрия
- в) Ампер
- г) Кандела
- д) Сименс
- е) Генри

8. Длина пути, который проходит свет в вакууме за  $1/299\,792\,458$  долю секунды – это

- а) Парсек
- б) Астрономический год
- в) Ангстрем
- г) Метр
- д) Микрон

9. 9 192 631 770 периодов излучения, соответствующего переходу, который происходит между двумя так называемыми сверхтонкими уровнями основного состояния атома  $^{133}\text{Cs}$  – это

- a) Минута
- b) Час
- c) Сутки
- d) Секунда
- e) Оборот

10.  $1/273,16$  часть термодинамической температуры, так называемая тройная точка воды – это

- a) Градус
- b) Кельвин
- c) Фаренгейт
- d) Реомюр

11. Мера той силы неизменяющегося тока, вызывающего на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия при условии прохождения по двум прямолинейным параллельным проводникам, обладающим такими показателями, как ничтожно малая площадь кругового сечения и бесконечная длина, а также расположение на расстоянии в 1 м друг от друга в условиях вакуума – это

- a) Ампер
- b) Генри
- c) Джоуль
- d) Тесла
- e) Вебер
- f) Сименс
- g) Ом

12. Цилиндр диаметром и высотой 39,17 мм из платино-иридиевого сплава (90 % платины, 10 % иридия) – это

- a) Атомная единица массы
- b) Килограмм
- c) Тонна
- d) Центнер

13. Количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в изотопе углерода  $^{12}\text{C}$  массой 0,012 кг - это

- a) Грамм
- b) Стерadian
- c) Грэй
- d) Беккерель
- e) Моль

**14.** К основным единицам относятся

- a) Метр
- b) Грамм
- c) Парсек
- d) Ангстрем
- e) Вольт
- f) Сименс

**15.** К основным единицам относятся

- a) Вебер
- b) Ом
- c) Зиверт
- d) Ампер
- e) Кандела
- f) Диоптрия

**16.** К дополнительным единицам относятся

- a) Тонна
- b) Джоуль
- c) Фарад
- d) Моль
- e) Стерadian
- f) Радиан
- g) Ватт
- h) Люмен

**17.** К производным единицам относятся

- a) Ампер
- b) Кандела
- c) Килограмм
- d) Тонна
- e) Парсек
- f) Карат
- g) Морская миля
- h) Кулон
- i) Ньютон
- j) радиан

**18.** К основным единицам относятся

- a) Моль
- b) Килограмм
- c) Беккерель
- d) Кулон
- e) Паскаль

- f) Вольт
- g) Сименс

19. Приведите соответствие

| Наименование величины                        | Наименование единицы |
|--|----------------------|
| 1. Сила, вес                                 | a) Зиверт            |
| 2. Электрическое напряжение, потенциал, ЭДС  | b) Герц              |
| 3. Электрическая ёмкость                     | c) Грэй              |
| 4. Электрическое сопротивление               | d) Ньютон            |
| 5. Сила света                                | e) Беккерель         |
| 6. Плоский угол                              | f) Паскаль           |
| 7. Частота                                   | g) Джоуль            |
| 8. масса                                     | h) Ватт              |
| 9. Электрическая проводимость                | i) Кулон             |
| 10. Сила тока                                | j) Люкс              |
| 11. Термодинамическая температура            | k) Тесла             |
| 12. Телесный угол                            | l) Генри             |
| 13. Давление, механическое напряжение        | m) Сименс            |
| 14. Количество вещества                      | n) Ом                |
| 15. время                                    | o) Вольт             |
| 16. Световой поток                           | p) Фарад             |
| 17. Энергия, работа, количество теплоты      | q) Вебер             |
| 18. Мощность                                 | r) Люмен             |
| 19. Количество электричества, заряд          | s) кандела           |
| 20. Поток магнитной индукции                 | t) килограмм         |
| 21. магнитная индукция                       | u) радиан            |
| 22. индуктивность                            | v) моль              |
| 23. Освещённость                             | w) Ампер             |
| 24. Активность радионуклида                  | x) стерadian         |
| 25. Поглощённая доза ионизирующего излучения | y) Кельвин           |
| 26. Эквивалентная доза излучения             | z) секунда           |

20. Приведите соответствие (запишите ответ в виде от 4-х до 8 цифр, например,  $10^{-9}$ -нано, п, н; ответ – 11 9 12 17)

| Множитель     | приставка | Обозначение международное | Русское обозначение |
|---------------|-----------|---------------------------|---------------------|
| 1. $10^{18}$  | 1. фемто  | 1. d                      | 1. да               |
| 2. $10^{-15}$ | 2. гига   | 2. E                      | 2. е                |
| 3. $10^{-18}$ | 3. тера   | 3. T                      | 3. Т                |
| 4. $10^{15}$  | 4. гекто  | 4. k                      | 4. мк               |
| 5. $10^9$     | 5. мега   | 5. μ                      | 5. м                |

|                      |                   |                |               |
|----------------------|-------------------|----------------|---------------|
| <b>6.</b> $10^{-1}$  | <b>6.</b> кило    | <b>6.</b> k    | <b>6.</b> к   |
| <b>7.</b> $10^{-3}$  | <b>7.</b> дека    | <b>7.</b> Da   | <b>7.</b> д   |
| <b>8.</b> $10^{-12}$ | <b>8.</b> экса    | <b>8.</b> h    | <b>8.</b> а   |
| <b>9.</b> $10^2$     | <b>9.</b> нано    | <b>9.</b> a    | <b>9.</b> п   |
| <b>10.</b> $10^3$    | <b>10.</b> пико   | <b>10.</b> P   | <b>10.</b> П  |
| <b>11.</b> $10^{-9}$ | <b>11.</b> атто   | <b>11.</b> M   | <b>11.</b> ат |
| <b>12.</b> $10^{12}$ | <b>12.</b> микро  | <b>12.</b> n   | <b>12.</b> М  |
| <b>13.</b> $10^6$    | <b>13.</b> пета   | <b>13.</b> G   | <b>13.</b> г  |
| <b>14.</b> $10^{-6}$ | <b>14.</b> деци   | <b>14.</b> p   | <b>14.</b> Г  |
| <b>15.</b> $10^1$    | <b>15.</b> санти  | <b>15.</b> c   | <b>15.</b> с  |
| <b>16.</b> $10^{-2}$ | <b>16.</b> милли  | <b>16.</b> m   | <b>16.</b> ф  |
|                      | <b>17.</b> мульти | <b>17.</b> Mu  | <b>17.</b> н  |
|                      | <b>18.</b> макси  | <b>18.</b> Max | <b>18.</b> Э  |

**21.** Внесистемная единица, допускаемая к применению наравне с единицами СИ, представляющая собой расстояние, с которого средний радиус земной орбиты (равный 1 а.е.), перпендикулярный лучу зрения, виден под углом в одну угловую секунду (1").

- a) вар
- b) парсек
- c) световой год
- d) диоптрия

**22.** Приведите соответствие (запишите ответ в виде 4-х цифр).

| Наименование величины             | Соотношение с СИ                    | Обозначение международное | Русское обозначение |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| <b>1.</b> астрономическая единица | <b>1.</b> $3,0857 \cdot 10^{16}$ м  | <b>1.</b> ly              | <b>1.</b> пк        |
| <b>2.</b> световой год            | <b>2.</b> $1,45598 \cdot 10^{11}$ м | <b>2.</b> ua              | <b>2.</b> а.е.      |
| <b>3.</b> парсек                  | <b>3.</b> $9,4605 \cdot 10^{15}$ м  | <b>3.</b> pc              | <b>3.</b> св. год   |

**23.** Внесистемная единица измерения объёма

- a) кубический метр
- b) кубический сантиметр
- c) кубический километр
- d) литр

**24.** Внесистемная единица измерения реактивной мощности

- a) лошадиная сила
- b) вар
- c) Ватт
- d) Паскаль
- e) Вольт-ампер

**25.** Внесистемная единица измерения оптической силы

- a) кандела
- b) Ньютон
- c) диоптрия
- d) Электрон-вольт
- e) Гон
- f) стерадиан

**26.** Внесистемная единица измерения энергии

- a) Джоуль
- b) вар
- c) диоптрия
- d) Электрон-вольт
- e) Гон

**27.** Соотношение диоптрии с единицей СИ, 1 дптр=

- a)  $1\text{ м}^{-3}$
- b)  $1\text{ м}^{-1}$
- c)  $1\text{ м}^{-2}$
- d)  $1\text{ м}$
- e)  $1\text{ м}^2$
- f)  $1\text{ м}^3$

**28.** Внесистемная единица измерения площади

- a) тонна
- b) град
- c) диоптрия
- d) литр
- e) гектар

**29.** Соотношение гектара с единицей СИ, 1 га=

- a)  $10\ 000\ \text{м}^2$
- b)  $100\ 000\ \text{м}^2$
- c)  $100\ \text{м}^2$
- d)  $1000\ \text{м}^2$
- e)  $10\ \text{м}^2$

**30.** Внесистемная единица измерения расстояния, применяемая в мореплавании и авиации

- a) Световой год
- b) Парсек
- c) Морская миля
- d) Километр
- e) метр



**31.** Соотношение морской мили с единицей СИ, 1 морская миля=

- a) 1852 м
- b) 1555 м
- c) 2000 м
- d) 1485 м

**32.** Внесистемная единица измерения массы в ювелирном деле

- a) грамм
- b) килограмм
- c) тонна
- d) карат
- e) парсек

**33.** Соотношение карата с единицей СИ, 1 карат =

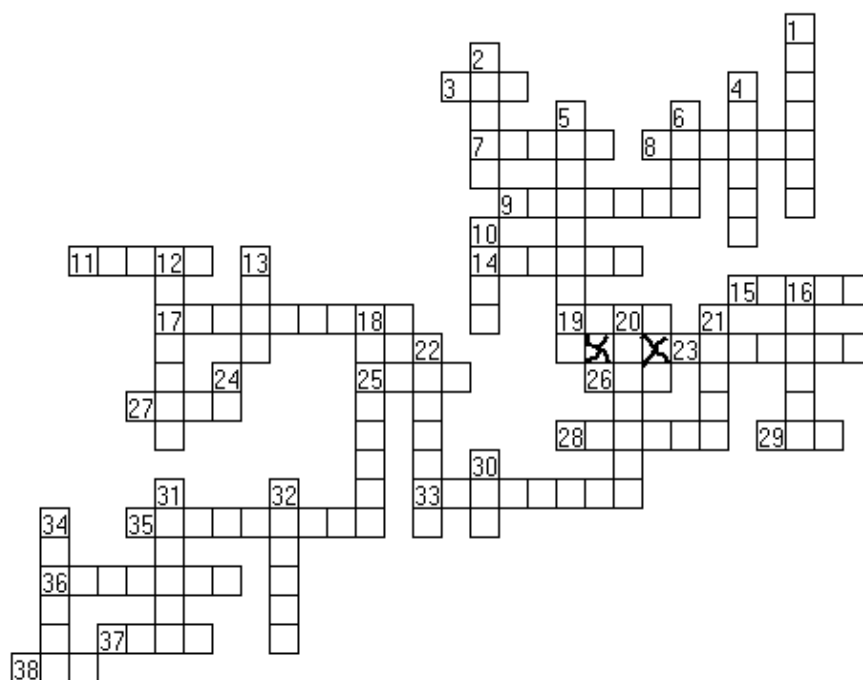
- a) 200 кг
- b) 2 кг
- c)  $2 \cdot 10^{-4}$  кг
- d)  $2 \cdot 10^{-6}$  кг
- e)  $2 \cdot 10^{-7}$  кг
- f) 20 кг

**Пример кроссворда:**

### **Кроссворд 3.1.**

**По горизонтали:**

- 3. Внесистемная единица времени.
- 7. Мера той силы неизменяющегося тока, вызывающего на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия при условии прохождения по двум прямолинейным параллельным проводникам, обладающим такими показателями, как ничтожно малая площадь кругового сечения и бесконечная длина, а также расположение на расстоянии в 1 м друг от друга в условиях вакуума.
- 8. Внесистемная единица измерения длины, изъятая из употребления.
- 9. Внесистемная единица измерения плоского угла.
- 11. Внесистемная единица времени.



14. Внесистемная единица измерения угла поворота, изъятая из употребления.
15. Единица светового потока в системе СИ.
17. Внесистемная единица измерения мощности ... сила, изъятая из употребления.
19. Единица освещенности в системе СИ.
23. Единица ФВ, в целое число раз меньшая системной или внесистемной единицы.
25. Единица поглощённой дозы ионизирующего излучения в системе СИ.
26. Внесистемная единица измерения реактивной мощности.
27. Внесистемная единица измерения объёма.
28. Внесистемная единица измерения плоского угла.
29. Внесистемная единица измерения давления, изъятая из употребления.
33. Единица оптической силы (в оптике).
35. Цилиндр высотой и диаметром 39,17 мм, состоящий из платино-иридиевого сплава (90% Pt и 10% Ir).
36. Сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой  $540 \cdot 10^{12}$  Гц, энергетическая сила света, которого в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср.
37. Длина пути, который проходит свет в вакууме за 1/299 792 458 долю секунды.
38. Внесистемная единица измерения работы и энергии, изъятая из употребления.

**По вертикали:**

1. Внесистемная единица измерения массы, изъятая из употребления.
2. Единица массы (в ювелирном деле).
4. Единица длины (в астрономии).
5. Единица активности радионуклида в системе СИ.

6. Внесистемная единица измерения силы, изъятая из употребления.
10. Единица количества вещества, содержащая столько же структурных единиц данного вещества, сколько атомов содержится в 12 г углерода, состоящего из изотопа  $^{12}\text{C}$ .
12.  $1/273,16$  часть термодинамической температуры, так называемая тройная точка воды.
13. Внесистемная единица измерения плоского угла.
16. Внесистемная единица времени.
18. Внесистемная единица измерения длины, изъятая из употребления.
20. Единица ФВ, в целое число раз большая системной или внесистемной единицы.
21. Внесистемная единица измерения массы.
22.  $9\ 192\ 631\ 770$  периодов излучения, соответствующего переходу, который происходит между двумя так называемыми сверхтонкими уровнями основного состояния атома  $^{133}\text{Cs}$ .
24. Внесистемная единица измерения площади, изъятая из употребления.
30. Внесистемная единица измерения плоского угла.
31. Единица эквивалентной дозы излучения в системе СИ.
32. Внесистемная единица измерения плоского угла.
34. Внесистемная единица измерения площади.

Критерии оценки (в баллах) тестов и кроссвордов:

- 0 баллов выставляется студенту, если правильных ответов менее 50 % от всех вопросов.
- 0,5-1 баллов выставляется студенту, если правильных ответов 50-60 % от всех вопросов.
- 1,1-1,5 баллов выставляется студенту, если правильных ответов 61-70 % от всех вопросов.
- 1,6-2,0 баллов выставляется студенту, если правильных ответов 71-80 % от всех вопросов.
- 2,1-2,5 баллов выставляется студенту, если правильных ответов 81-89 % от всех вопросов.
- 2,6-2,9 баллов выставляется студенту, если правильных ответов от 90-99 %.
- 3,0 балла выставляется студенту, если правильных ответов 100 %.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 671 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01295-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433> (06.10.2018).
2. Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др. ; ред. В.М. Мишина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01173-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687> (06.10.2018).
3. Баранникова, И.В. Метрология, стандартизация, сертификация в АСУ : учебное пособие для вузов / И.В. Баранникова, А.В. Ландер. - Москва : Горная книга, 2011. - 91 с. - (Горное образование). - ISBN 978-5-98672-260-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100031> (06.10.2018).
4. Голых, Ю.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений : учебное пособие / Ю.Г. Голых, Т.И. Танкович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 140 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2927-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364557> (06.10.2018).
5. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие / О.В. Голуб, И.В. Сурков, В.М. Позняковский. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2009. - 335 с. : табл., схем. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-379-00688-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452> (06.10.2018).
6. Ржевская, С.В. Метрология, стандартизация и сертификация : практикум / С.В. Ржевская. - Москва : Горная книга, 2009. - 102 с. - ISBN 5-7418-0447-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229004> (06.10.2018).
7. Таренко, Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация : тексты лекций / Б.И. Таренко, Р.А. Усманов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2011. - 222 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1048-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258595> (06.10.2018).

#### Дополнительная литература

8. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с.144. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (06.10.2018).
9. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 112 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1709-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (06.10.2018).

же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515> (06.10.2018).

10. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия продукции и услуг : практикум / О.Г. Тарасова, Е.М. Цветкова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 58 с. : ил. - Библиогр.: с. 31. - ISBN 978-5-8158-1817-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476516> (06.10.2018).

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Официальный сайт журнала «Стандарты и качество» Научно-технический и экономический журнал. [Электронный ресурс] - <http://ria-stk.ru/>;
2. Сайт о менеджменте качества [Электронный ресурс] - <http://quality.eup.ru/>;
3. Научно-технический журнал «Всё о качестве. Отечественные разработки», выпуск №3. [Электронный ресурс] - <http://www.www4.com/w1176/1051728.htm>;
4. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] - <http://biblioclub.ru/>;
5. Большая Научная Библиотека - <http://www.sci-lib.com>;
6. Университетская библиотека онлайн БГУ - [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru);
7. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>;
8. Учебная литература - <http://nanayna.ru>;
9. Свободная энциклопедия - <http://window.edu.ru/resource/723/74723>;
10. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru/ru>;
11. Электронные варианты авторефератов и диссертаций РГБ - <http://yaaspirant.ru/category/dissertaciya>;
12. Электронная библиотека диссертаций - <http://diss.rsl.ru/>;
13. Сайт Ассоциации Деминга - <http://deming.ru>;
14. Сайт Центра креативных технологий - <http://www.inventech.ru>;
15. Портал ITeam технологии корпоративного управления - <http://www.iteam.ru/publications/quality/>;
16. Сайт компании «ИНТАЛЕВ» – международная группа компаний, специализирующаяся на разработке и внедрении современных информационных систем управления предприятием, повышении эффективности ведения бизнеса - <http://www.intalev.ru>;
17. Сайт Международной организации по стандартизации - <http://www.iso.org/iso/home.html>.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 402, 405 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 402, 405 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 402, 405 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 402, 405 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32), читальный зал № 201, аудитория № 403 компьютерный класс (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> | <p><b>Аудитория № 402</b><br/>Доска, мел, парты, стулья.</p> <p><b>Аудитория № 405</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW</p> <p><b>Аудитория № 403</b><br/>1. Коммутатор HP V1410-24G<br/>2. Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт.)<br/>3. Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW (12 шт.)<br/>4. Сервер №2 Depo Storm1350Q1<br/>5. Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G.</p> <p><b>Читальный зал № 2 (201)</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Читальный зал № 201</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблок стационарный – 1 шт.</p> | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License.</p> |
|---|--|--|

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Системы измерений» на 1 и 2 семестры  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доц., к.х.н., Баннова А.В.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доц., к.х.н., Баннова А.В.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

| <b>Вид работы</b>   | <b>1 сем.</b> | <b>2 сем.</b> | <b>Всего</b> |
|---|---------------|---------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3 / 108       | 4 / 144       | 7 / 252      |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  |               |               |              |
| лекций  | 18            | 16            | 34           |
| практических/ семинарских   | 18            | 16            | 34           |
| Контрольные работы  |               |               |              |
| Курсовая работа   |               |               |              |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР |               | 1,2           | 1,2          |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету  | 72            | 65,8          | 137,8        |
| Форма контроля  |               | экзамен       | 1 э.         |

| №<br>п/п         | Тема и содержание   | Форма изучения материалов: лекции,<br>практические занятия, семинарские занятия,<br>лабораторные работы, самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |    |        |     |     | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам (номера<br>из списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|------------------|---|---|----|--------|-----|-----|---|---|--|
|                  |   | Всего   | ЛК | ПР/СЕМ | ФКР | СРС |   |   |  |
| 1                | 2   | 3   | 4  | 5      | 6   | 7   | 8   | 9   | 10   |
| <b>1 семестр</b> |   |   |    |        |     |     |   |   |  |
| 1.               | Системы измерений.<br>Классификация измерений. Единицы измерения. Основные характеристики измерений: методы измерений, принципы измерений, достоверность, точность, правильность. Понятие о физической величине. Значение систем физических единиц. Физические величины и измерения. Эталоны и образцовые средства измерений. | 36  | 6  | 6      |     | 24  | [1-3]   | Читать литературу, лекции                         | Коллоквиум<br>Задача<br>Кроссворд<br>тест  |
| 2                | Измерения. Основное уравнение метрологии. Требования к единицам величин. Правила написания обозначений  | 36  | 6  | 6      |     | 24  | [1-2]   | Читать литературу, лекции                         | Коллоквиум<br>тест   |



|    |  |    |   |   |  |    |       |                                  |  |
|----|--|----|---|---|--|----|-------|----------------------------------|--|
|    | <p>единиц.<br/>         Воспроизведение и передача размера единицы физической величины. Эталоны единиц величин. Объекты, которые могут применяться в качестве эталонов. Правила содержания и применения эталона. Аттестация эталонов.</p>  |    |   |   |  |    |       |                                  |  |
| 3. | <p><b>102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».</b><br/>         Цели Федерального закона.<br/>         Сферы государственного регулирования.<br/>         Основные определения<br/>         Требования к измерениям.<br/>         Требования к единицам величин.<br/>         Требования к эталонам единиц величин.<br/>         Требования к стандартным образцам.<br/>         Требования к средствам измерений.<br/>         Требования к техническим системам и устройствам с</p> | 36 | 6 | 6 |  | 24 | [1-6] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Коллоквиумы<br/>         Кроссворды</p> |

|                  |  |     |    |    |     |      |             |                           |                    |
|------------------|--|-----|----|----|-----|------|-------------|---------------------------|--------------------|
|                  | измерительными функциями.<br>Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.<br>Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений. |     |    |    |     |      |             |                           |                    |
|                  | <b>Всего часов:</b>  | 108 | 18 | 18 |     | 72   |             |                           |                    |
| <b>2 семестр</b> |  |     |    |    |     |      |             |                           |                    |
| 1.               | Средства измерений. Функции. Классификация. Пределы допускаемой основной погрешности. Классы точности.   | 49  | 8  | 8  |     | 33   | [5-8]       | Читать литературу, лекции | Коллоквиум<br>Тест |
| 2.               | Правовая основа обеспечения единства измерений (ОЕИ). Иерархия соподчинения нормативно-правовых и нормативных документов в области обеспечения единства измерений.               | 50  | 8  | 8  | 1,2 | 32,8 | [1-3, 9-11] | Читать литературу, лекции | Коллоквиум<br>Тест |
|                  | <b>Всего часов:</b>  | 144 | 16 | 16 | 1,2 | 65,8 | 45          |                           |                    |

## Рейтинг – план дисциплины

## «Системы измерений»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

курс \_\_1\_\_\_\_\_, семестр \_\_2\_\_

Количество часов по учебному плану 72, в т.ч. контактная работа 33,2, самостоятельная работа 65,8 ч.

Преподаватель: Баннова А.В., к.х.н., доц.

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Кафедра: «Управление качеством»

| Виды учебной деятельности студентов                                    | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1. Основные характеристики измерений.</b>                    |                            |                          | <b>0</b>    | <b>53</b>    |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Коллоквиумы   | 6                          | 3                        | 0           | 18           |
| 2. Тренировочные тесты   | 3                          | 3                        | 0           | 9            |
| 3. Задачи  | 5                          | 4                        | 0           | 20           |
| 4. Кроссворды  | 3                          | 2                        | 0           | 6            |
| <b>Модуль 2. Правовая основа измерений.</b>                            |                            |                          | <b>0</b>    |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          | <b>0</b>    | <b>47</b>    |
| 1. Коллоквиумы   | 6                          | 3                        | 0           | 18           |
| 2. Тесты   | 3                          | 2                        | 0           | 6            |
| 3. Кроссворды  | 3                          | 1                        | 0           | 3            |
| 4. Контрольная работа  | 10                         | 2                        | 0           | 20           |
| <b>ИТОГО</b>   |                            |                          |             | <b>100</b>   |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |                            |                          | <b>0</b>    |              |
| 1. Участие в конференциях  | 10                         | 1                        | 0           | 10           |
| <b>ИТОГО</b>   |                            |                          |             | <b>110</b>   |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b> |                            |                          |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий  | <b>1</b>                   | <b>4</b>                 | <b>0</b>    | <b>-4</b>    |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)          | <b>1</b>                   | <b>4</b>                 | <b>0</b>    | <b>-4</b>    |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| Экзамен  |                            |                          | 0           | 30           |