

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Инструментальные и метрологические системы»

Утверждено на заседании кафедры ИМС

«18» сентября 2024 г., протокол № 1

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ Белякова В.А.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАИМОСТИ И  
ПОРМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Основы получения цифровой информации»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**27.03.04 Управление в технических системах**

с направленностью (профилем)  
**Цифровые технологии в системах обеспечения качества**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 270304-01-24

Тула 2024 год

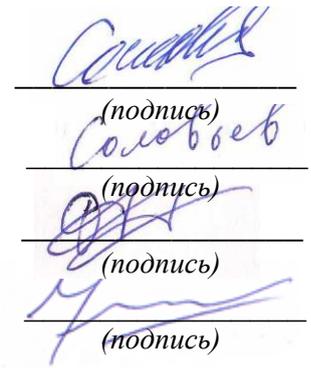
**Разработчик(и):**

Сотова Б.И., к. т. н., доц.

Соловьев С.И., к. т. н., доц.

Белов Д.Б., к. т. н., доц.

Ушаков М.В., д. т. н., проф.



(подпись)  
Соловьев  
(подпись)  
(подпись)  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5 семестр

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. К какой группе физических величин относятся пространственные координаты материальной точки?

- а) к величинам I группы;
- б) к величинам II группы;
- в) к величинам III группы.

2. По какой шкале физических величин измеряется термодинамическая температура (в кельвинах)?

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений.

3. Что понимается под когерентными системами единиц?

а) в когерентных системах единиц уравнения для числовых значений величин совпадают по форме с уравнениями для соответствующих величин, а все числовые коэффициенты формулы равны единице;

б) в когерентных системах единиц имеет место степенная зависимость производных единиц от основных;

в) в когерентных системах производные единицы образуются на основании физических зависимостей между величинами;

г) в когерентных системах производные единицы образуются на основании определений физических величин.

4. Какие из указанных единиц измерений являются только производными?

- а) А, кг, моль, кД;
- б) Вт, В, Н, Ом, Дж;
- в) А, Дж, Н, рад;
- г) м, К, Кл, Па, Вб;
- д) Гц, кг · м/с, с, Па.

5. Класс точности устанавливается по значению приведенной погрешности. Какой характер имеет в этом случае абсолютная погрешность этого средства измерений?

- а) мультипликативный;
- б) аддитивный;
- в) смешанный (аддитивно-мультипликативный).

6. Что выражает амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)?

- а) зависимость амплитуды выходного сигнала динамического звена от частоты входного сигнала;
- б) зависимость отношения амплитуды колебаний на выходе динамического звена к амплитуде колебаний на входе от частоты входного сигнала;
- в) зависимость амплитуды выходного сигнала динамического звена от частоты выходного сигнала;
- г) соотношение между амплитудами выходного и входного сигнала и сдвигом фаз при изменении частоты входного сигнала от 0 до бесконечности.

7. Результаты измерений одной и той же величины, проведенные в разное время и разными методами, но приведенные к одним условиям измерений, оказались отличными друг от друга. Какое качество измерений оказалось неудовлетворительным?

- а) правильность измерений;
- б) точность измерений;
- в) достоверность измерений;
- г) сходимость измерений;
- д) воспроизводимость измерений.

8. Какая характеристика качества измерений определяется близостью к нулю систематической погрешности?

- а) правильность измерений;
- б) точность измерений;
- в) достоверность измерений;
- г) сходимость измерений.

9. На процесс измерения действует несколько влияющих факторов, причем вклад каждого из факторов незначителен по сравнению с их суммарным воздействием. Какому закону распределения вероятности подчиняются в этом случае случайные погрешности?

- а) нормальному;
- б) арксинусному;
- в) равномерному.

10. Имеются результаты шестикратных измерений температуры. Какое распределение должно использоваться при нахождении доверительного интервала для среднего, если отсчет и показание подчиняются нормальному ЗРВ?

- а) распределение Гаусса;
- б) распределение  $\chi^2$
- в) распределение Стьюдента;
- г) распределение Максвелла.
- д) вид распределения должен быть установлен при обработке результатов

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. По какой шкале физических величин измеряется твердость НВ металла?

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений.

2. К какому типу шкал относятся шкалы относительных диэлектрических и магнитных проницаемостей?

- а) к шкалам порядка;
- б) к шкалам интервалов;
- в) к абсолютным шкалам;
- г) к шкалам наименований.

3. Какое из ниже перечисленных утверждений является ложным?

- а) тело весом 10 Н вдвое легче тела весом 20 Н;
- б) температура 10<sup>0</sup>С вдвое меньше температуры 20<sup>0</sup>С;

- в) температура 10 К вдвое меньше температуры 20 К;  
 г) емкость конденсатора 12 пФ вдвое меньше емкости 24 пФ.
4. Выберите самую маленькую по значению единицу измерения:
- кДж;
  - ГДж;
  - МДж;
  - Дж.
5. Что является точечной оценкой среднего значения результата измерения?
- среднее квадратическое отклонение;
  - среднее арифметическое;
  - среднее геометрическое;
  - математическое ожидание.
6. Какова правильная форма записи результата измерений?
- в виде доверительного интервала, определенного с заданной доверительной вероятностью;
  - в виде одного числа – результата однократного измерения;
  - в виде среднего арифметического результатов нескольких измерений.
7. Что характеризует квантиль случайной величины?
- абсциссу центра тяжести фигуры под кривой распределения;
  - наиболее вероятное значение случайной величины;
  - такое значение случайной величины, для которого одинакова вероятность появления случайной величины как большего, так и меньшего значения;
  - значение случайной величины, соответствующее заданному уровню вероятности его непревышения.
8. Во сколько раз результат многократного измерения ( $n$  измерений) точнее результата однократного измерения, сделанного в аналогичных условиях тем же средством измерения?
- в  $\sqrt{n}$  раз;
  - в  $n$  раз;
  - результаты в обоих случаях равнозначны;
  - точность измерения является случайной величиной и от числа измерений “ $n$ ” не зависит;
9. Стандартная неопределенность – это
- величина, определяющая интервал вокруг результата измерений, в пределах которого находится большая часть значений, с достаточным основанием могущих быть приписанными измеряемой величине;
  - неопределенность результата измерений, выраженная как среднее квадратическое отклонение;
  - интервал, ограниченный границами отклонения значения величины от ее оценки.
10. Что означает оценивание стандартной неопределенности по типу А?
- оценивание неопределенности путем статистического анализа результатов многократных измерений.
  - оценивание неопределенности иным способом, например, постулированием равномерного закона распределения возможных значений величины в указанных границах.
  - оценивание неопределенности иным способом, например, постулированием нормального закона распределения возможных значений величины в указанных границах.
11. Расширенную неопределенность рассчитывают
- суммированием дисперсий величин, взвешенных в соответствии с тем, как результат изменяется при изменении этих величин;
  - умножением суммарной стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k$ , зависящий от доверительной вероятности и типа распределения;
  - умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k$ , зависящий от доверительной вероятности и типа распределения.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Какие из видов работ относятся к совокупным измерениям?
  - а) определение температурного коэффициента линейного расширения за счет многократных замеров температуры и линейного размера тела;
  - б) определение взаимоиндуктивности катушек, когда при различных схемах включения определяется общая индуктивность;
  - в) многократные измерения силы тока с целью оценки погрешности амперметра;
  - г) все перечисленные измерительные эксперименты можно отнести к совокупным измерениям;
  - д) ни один из перечисленных видов работ не относится к совокупным измерениям.
2. С помощью каких измерений определяется связь между точками фазовых превращений веществ и давлением?
  - а) прямых;
  - б) совместных;
  - в) косвенных;
  - г) совокупных.
3. Определяется эдс нормального элемента в момент отсутствия в цепи тока при встречно-последовательном его включении с мерой эдс. Какой метод измерений реализуется в этом случае?
  - а) метод непосредственной оценки;
  - б) дифференциальный метод;
  - в) метод замещения;
  - г) нулевой метод;
  - д) метод совпадений.
4. При измерении ряда световых характеристик источника света его сравнивают с образцовой лампой накаливания, добиваясь равенства освещенностей от обоих источников. Какой метод измерений реализуется в этом случае?
  - а) метод непосредственной оценки;
  - б) дифференциальный метод;
  - в) метод противопоставления;
  - г) нулевой метод;
  - д) метод совпадений.
5. Проверка на промахи с помощью  $\nu$ -критерия выполняется при
  - а) любых видах ЗРВ и небольшом числе измерений;
  - б) нормальном ЗРВ и небольшом числе измерений;
  - в) нормальном ЗРВ и большом числе измерений;
  - г) любых видах ЗРВ и большом числе измерений.

## 6 семестр

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Какими нормативные документы регламентируют порядок проведения и обработки результатов многократных измерений при контроле качества продукции;
  - а) Стандарт ГОСТ Р;
  - б) Стандарты организации (СТО), проводящей контроль;
  - в) Технические условия (ТУ), разрабатываемые предприятием, проводящим контроль.
2. Какие из перечисленных ниже показателей являются параметром оптимизации, а какие факторами при проведении операции закалки стали: твердость металла, температура нагрева, время выдержки в нагретом состоянии, скорость охлаждения?
  - а) Скорость охлаждения — параметр оптимизации, остальные — факторы;

- б) Твердость металла — параметр оптимизации, остальные — факторы;
- в) Температура нагрева — параметр оптимизации, остальные — факторы;
- г) Время выдержки в нагретом состоянии — параметр оптимизации, остальные — факторы.

3. Какой вид измерений целесообразнее использовать при исследовании влияния внешних условий на показатели качества, если эти показатели выражаются с помощью физических величин?

- а) Органолептический;
- б) Экспертных оценок;
- в) Инструментальный.

4. Какую информацию об объекте исследования позволяет получить его математическая модель?

- а) Количественное значение показателя, характеризующего качество исследуемого объекта;
- б) Уравнение, связывающее значение показателя, характеризующего качество исследуемого объекта со значениями факторов, влияющих на этот показатель;
- в) Качественную связь между показателями, характеризующими состояние объекта и уровень его качества.

5. Какие из действий не относятся к статистической обработке результатов эксперимента, проводимого при построении математической модели?

- а) Анализ априорной информации;
- б) Выбор факторов и параметра оптимизации;
- в) Оценка среднего квадратического отклонения значений коэффициентов модели.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Какой метод используется при построении математической модели?

- а) Энтропийных коэффициентов;
- б) Наибольшего правдоподобия Фишера;
- в) Наименьших квадратов Гаусса.

2. Каким параметром определяется число условных уравнений?

- а) Числом опытов в эксперименте « $n$ »;
- б) Количеством коэффициентов « $m$ », входящих в математическую модель;
- в) Разностью « $n-m$ ».

3. Каким параметром определяется число нормальных уравнений?

- а) Числом опытов в эксперименте « $n$ »;
- б) Количеством коэффициентов « $m$ », входящих в математическую модель;
- в) Разностью « $n-m$ ».

4. Каким параметром определяется число степеней свободы при определении относительной ширины доверительного интервала расчетных параметров модели?

- а) Числом опытов в эксперименте « $n$ »;
- б) Количеством коэффициентов « $m$ », входящих в математическую модель;
- в) Разностью « $n-m$ ».

5. Выберите правильное выражение:

- а) Число условных уравнений равно числу нормальных уравнений;
- б) Число условных уравнений больше числа нормальных уравнений;
- в) Число условных уравнений меньше числа нормальных уравнений;

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Доверительный интервал, в котором должен находиться результат однократного измерения, находится по неравенству Чебышева, если:

а) отсчет и показание подчиняются известному ЗРВ (известны вид и числовые характеристики);

б) отсчет и показание подчиняются неизвестному ЗРВ, но известно среднее квадратическое отклонение;

в) отсчет и показание подчиняются нормальному ЗРВ с известным средним квадратическим отклонением.

2. Имеются результаты шестикратных измерений температуры. Какое распределение должно использоваться при нахождении доверительного интервала для среднего, если отсчет и показание подчиняются нормальному ЗРВ?

а) распределение Гаусса;

б) распределение  $\chi^2$

в) распределение Стьюдента;

г) распределение Максвелла.

д) вид распределения должен быть установлен при обработке результатов

3. Имеются результаты двухсот измерений массы тела. Какое распределение должно использоваться при нахождении доверительного интервала для среднего?

а) распределение Гаусса;

б) распределением  $\chi^2$

в) распределением Стьюдента;

г) распределением Максвелла.

д) вид распределения должен быть установлен при обработке результатов.

4. Какому главному правилу должны удовлетворять весовые коэффициенты при обработке результатов неравноточных измерений?

а) весовые коэффициенты прямо пропорциональны дисперсии отсчета;

б) весовые коэффициенты обратно пропорциональны дисперсии отсчета;

в) весовые коэффициенты определяются видом ЗРВ для каждого отсчета;

г) весовые коэффициенты прямо пропорциональны разности между отсчетом и средним арифметическим.

5. Суммарная стандартная неопределенность - это

а) стандартная неопределенность результата измерений, полученного через значения других величин и равная квадратному корню суммы дисперсий этих других величин;

б) стандартная неопределенность результата измерений, полученного через значения других величин и равная сумме дисперсий этих величин, взвешенных в соответствии с тем, как результат изменяется при изменении этих величин.

в) стандартная неопределенность результата измерений, полученного через значения других величин и равная квадратному корню суммы дисперсий этих величин, взвешенных в соответствии с тем, как результат изменяется при изменении этих величин.

## 7 семестр

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Какие операции входят в структурную схему измерения?

2. Какие действия подразумевает первый этап измерения?

3. Какие действия подразумевает второй этап измерения?

4. Какие действия подразумевает третий этап измерения?

5. Какие действия подразумевает заключительный этап измерения?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Какие принципы используются при построении схем измерений?

2. В чем состоит сущность принципа Аббе?

3. В чем состоит сущность принципа инверсии?

4. Что понимается под методикой выполнения измерений?
5. Каков порядок разработки методик выполнения измерений?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Что понимается под поверкой средств измерений?
2. Какие виды поверок средств измерений существуют?
3. В чем состоит сущность допускового контроля?
4. Что понимается под калибровкой средств измерений?
5. В чем принципиальное отличие поверки средств измерений от калибровки средств измерений?

## **8 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Особенности эксплуатации сложных ТУ.
2. Измерительный контроль параметров ТУ.
3. НТД и РД по использованию СИ и проведению измерений.
4. Метрологическая оценка конструкторской и технологической документации.
5. Основные задачи МО на этапе эксплуатации ТУ.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Метрологические свойства СИ
2. Определение вероятности безотказной работы.
3. Понятие полноты контроля.
4. Прогнозирование работоспособности прибора.
5. Эффективность поиска отказавших элементов.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Порядок ТО СИ и какие операции ТО являются обязательными.
2. Поверка и проверка СИ.
3. Порядок хранения, упаковки и транспортировки СИ.
4. Организация ремонтных работ СИ.
5. Виды сопровождающей СИ ТД и порядок ее оформления.

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

## **5 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Системы величин и системы единиц. Основные и производные величины и единицы. Формула размерности.
2. Относительные и логарифмические единицы.
3. Понятие об измерительной шкале. Виды измерительных шкал.
4. Измеряется напряжение с помощью милливольтметра; результат выражается в мВ. Определить, к какой группе относится данная физическая величина по какой шкале она измеряется; определить, к какой системе относится данная единица измерений (или является внесистемной), является ли она основной или производной; исходной, кратной или дольной.

5. Измеряется термодинамическая температура вещества с помощью газового термометра; результат выражается в К. Определить, к какой группе относится данная физическая величина, по какой шкале она измеряется. Определить, к какой системе относится данная единица измерений (или является внесистемной), является ли она основной или производной; исходной, кратной или дольной.

6. Измеряется энергия электрона; результат выражается в электрон-вольтах. Определить, к какой группе относится данная физическая величина, по какой шкале она измеряется. Определить, к какой системе относится данная единица измерений (или является внесистемной), является ли она основной или производной; исходной, кратной или дольной.

7. Погрешности измерений. Классификация погрешностей.

8. Понятие о случайных погрешностях как случайных событиях. Что такое закон распределения вероятности для случайной величины

9. Нормальный закон распределения вероятности. Функция Лапласа. Понятие о доверительной вероятности и доверительном интервале.

10. Треугольный и равномерный законы распределения вероятности. Сравнение дисперсий для нормального, треугольного и равномерного ЗРВ.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Специфика и порядок обработки однократных измерений. Возможные варианты представления доверительного интервала.

2. Специфика и порядок обработки многократных равноточных измерений.

3. Обработка результатов многократных неравноточных измерений.

4. Выявление грубых погрешностей в результатах измерений с помощью  $\nu$ -критерия и правила  $3S$ .

5. Проверка гипотезы о нормальности ЗРВ с помощью критерия Шапиро-Уилка. Оценка результата измерения при малом числе наблюдений и неизвестной дисперсии.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Классификация измерений по характеру зависимости измеряемой величины от времени; по условиям, определяющим точность результата; по отношению к единицам измерения.

2. Для данного метода измерений  $\sigma_{\delta} = 0,3 \%$ . Какова граница относительной случайной погрешности, если погрешности данного метода превышают эту границу в 15 случаях из 1000? Распределение считать нормальным.

3. При изучении метода измерений было получено среднее значение, равное 240 и стандартное отклонение, равное 0,3. Определить, пригоден ли этот метод для проведения однократных измерений с допускаемой относительной погрешностью  $\pm 0,4 \%$  при доверительной вероятности 95 %? Распределение нормальное.

4. Определить вероятность того, что случайная погрешность среднего из 64 измерений при  $S = 0,32$  не превысит  $\pm 0,095$ . Распределение считать нормальным.

5. Установлено, что оценка СКО при многократных измерениях длины стержня равна 1,82 мм. Определить, сколько надо сделать измерений, чтобы с вероятностью 0,9973 случайная погрешность не превышала  $\pm 1$  мм.

## **6 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Измеряется энергия электрона; результат выражается в электрон-вольтах. Определить, к какой группе относится данная физическая величина, по какой шкале она измеряется. Определить, к какой системе относится данная единица измерений (или является внесистемной), является ли она основной или производной; исходной, кратной или дольной.

2. Погрешности измерений. Классификация погрешностей.

3. Понятие о случайных погрешностях как случайных событиях. Что такое закон распределения вероятности для случайной величины

4. Нормальный закон распределения вероятности. Функция Лапласа. Понятие о доверительной вероятности и доверительном интервале.

5. Треугольный и равномерный законы распределения вероятности. Сравнение дисперсий для нормального, треугольного и равномерного ЗРВ.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Понятие неопределенности измерений. Стандартная неопределенность и её разновидности.

2. Рассчитать среднее взвешенное и стандартное отклонение для результатов неравноточных измерений температуры, 0С:

$$t_1 = 18,5; S_1 = 0,8 \quad t_2 = 17; S_2 = 1,1 \quad t_3 = 17,6; S_3 = 1,0 \quad t_4 = 17,9; S_4 = 0,9$$

3. Подтвердить нормальность распределения результатов измерения напряжения, В, с помощью составного критерия. Принять уровень значимости на каждом этапе проверки 0,02. 11,8; 12,0; 12,1; 12,3; 12,3; 12,4; 12,6; 12,7; 12,8; 13,0; 13,1

4. Проверить наличие или отсутствие грубых погрешностей в результатах измерений массы, г. Надежность прогноза 90%: 24; 22; 29; 23,5; 25,5; 24,5; 27; 23; 23; 26; 31.

5. Производится калибровка динамометра, в процессе которой получены 4 показания (кН):  $F = 90,03; 90,02; 90,0; 89,99$ .

Расширенная относительная неопределенность силовоспроизводящей установки (эталонной машины)  $U = 0,02 \%$  при  $k=2$ ; составляющая неопределенности, связанная с разрешающей способностью динамометра  $r = 0,01$  кН.

Рассчитать составляющие стандартные неопределенности, суммарную стандартную неопределенность и расширенную неопределенность  $U$  калибровки при коэффициенте охвата  $k = 2$ .

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Установлено, что оценка СКО при многократных измерениях длины стержня равна 1,82 мм. Определить, сколько надо сделать измерений, чтобы с вероятностью 0,9973 случайная погрешность не превышала  $\pm 1$  мм.

2. При 10 измерениях длины стержня получены следующие результаты (в мм): 358,59; 358,55; 358,53; 358,52; 358,51; 358,49; 358,48; 358,46; 358,45; 358,42. Определить вероятность того, что погрешность среднего значения не выйдет за границы  $\pm 0,05$  мм.

3. При измерении длины образца были получены следующие результаты (в мм): 389, 389, 389, 391, 392, 392, 393, 394, 395, 396.

4. Определить результат измерения и его погрешность (погрешность среднего), при условии, что вероятность её появления 0,98.

5. Проверить наличие или отсутствие выбросов (брака) среди 60 результатов измерения диаметра:

$$10,2 \times 3 \text{ раза}; 10,7 \times 8 \text{ раз}; 11,0 \times 18 \text{ раз}; 11,4 \times 15 \text{ раз}; 11,6 \times 9 \text{ раз}; 11,7 \times 7 \text{ раз}.$$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Каково главное требование калибровки
  - а) обязательное выполнение калибровочных работ в соответствии с НД
  - б) прослеживаемость, т.е. обязательная «привязка» рабочего СИ к национальному эталону
  - в) прослеживаемость, т.е. обязательная «привязка» рабочего СИ к эталонам зарубежных стран
2. При массовом контроле партии изделий должно выполняться условие:
  - а)  $R_{г} + R_{нг} + P1 + P2 = 1$ ;
  - б)  $R_{г} + R_{нг} + P1 + P2 > 1$ ;
  - в)  $R_{г} + R_{нг} + P1 + P2 < 1$ .
3. Ошибки первого рода при контроле ведут к потерям:
  - а) контролера;
  - б) потребителя;
  - в) производителя.
4. Ошибки второго рода при контроле ведут к потерям:
  - а) контролера;
  - б) потребителя;
  - в) производителя.
5. Как проводится экспериментальное определение характеристик свойств объекта при испытаниях
  - а) путем измерений
  - б) путем оценивания
  - в) путем контроля
  - г) верны все варианты

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Результаты периодической поверки действительны
  - а) в течении межповерочного интервала
  - б) в течении всего срока службы средства измерений, если не произошло нарушение его метрологических характеристик
  - в) в течении пяти лет
2. Риск изготовителя определяется:
  - а)  $R_{изг} = P2 / (P2 + P_{г})$ ;
  - б)  $R_{изг} = P2 / (P1 + P_{г})$ ;
  - в)  $R_{изг} = P1 / (P1 + R_{нг})$ .
3. Какую общую операцию содержат измерение и контроль
  - а) сравнение
  - б) измерительное преобразование
  - в) верны оба варианта
4. Какой поверке подлежат средства измерений, находящиеся на эксплуатации или на хранении
  - а) комплексной
  - б) первичной
  - в) периодической
5. У средств измерений с односторонней равномерной шкалой с нулевой отметкой в ее начале рабочий участок занимает
  - а) первые две трети длины шкалы
  - б) последние две трети длины шкалы
  - в) последнюю треть длины шкалы

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Процесс определения соответствия значения параметра изделия установленным требованиям или нормам – это
  - а) измерение
  - б) испытание
  - в) контроль
2. При занижении допускаемой погрешности измерения:
  - а) увеличивается стоимость средства измерения, увеличивается вероятность ошибок, возникающих при контроле;
  - б) уменьшается стоимость средства измерения, увеличивается вероятность ошибок, возникающих при контроле;
  - в) увеличивается стоимость средства измерения, уменьшается вероятность ошибок, возникающих при контроле
3. Основной характеристикой качества процедуры контроля является
  - а) правильность
  - б) точность
  - в) достоверность
4. Как при контроле называется информация о фактическом состоянии некоторого объекта, о признаках и показателях его свойств
  - а) первичная информация
  - б) вторичная информация
  - в) ничто из перечисленного
5. Какой показатель является общим для всех видов межповерочных (межкалибровочных) интервалов
  - а) средняя наработка на метрологический отказ СИ
  - б) достоверность работы СИ
  - в) вероятность ошибок при измерениях

## 8 семестр

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Какие основные метрологические характеристики определяют уровень измерительной техники?
2. Содержание понятия “качества эксплуатации изделия (ГОСТ 15467-79).
3. Порядок установления гарантийного срока на СИ.
4. Основной показатель безотказности, применяемый для оценки СИ.
5. Причины, вызывающие внезапный отказ СИ.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Характеристики надежности и готовности СИ.
2. Как устанавливается длительность последующего межповерочного интервала?
3. Виды эксплуатационных документов.
4. Допускается ли проводить ремонтные работы СИ, неуказанные в ЭД, специалистами, имеющими государственный допуск для проведения таких работ?
5. Основное содержание подраздела “Гарантии изготовителя”.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Методы повышения достоверности результатов измерительного контроля.
2. Метод прогнозирования состояния системы по комплексным параметрам.

3. Различие операций юстировки, поверки и калибровки.
4. Недостатки прогнозирования состояния системы дифференциальным методом.
5. Какими основными параметрами должна обладать система МО ТУ?

#### **4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсового проекта, курсовой работы ) по дисциплине (модулю)**

##### **5 семестр**

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Измеряется время обработки детали; результат выражается в минутах. Определить, к какой группе относится данная физическая величина, по какой шкале она измеряется. Определить, к какой системе относится данная единица измерений (или является внесистемной), является ли она основной или производной; исходной, кратной или дольной.
2. Измеряется угол призмы с помощью гониометра; результат выражается в градусах и минутах. Определить, к какой группе относится данная физическая величина, по какой шкале она измеряется. Определить, к какой системе относится данная единица измерений (или является внесистемной), является ли она основной или производной; исходной, кратной или дольной.
3. Измеряется мощность тока в цепи с помощью ваттметра; результат выражается в кВт. Определить, к какой группе относится данная физическая величина, по какой шкале она измеряется. Определить, к какой системе относится данная единица измерений (или является внесистемной), является ли она основной или производной; исходной, кратной или дольной.
4. Какие из указанных единиц измерений являются основными, а какие производными: м, К, Кл, Па, Вб?
5. По какому принципу образуются производные единицы?
6. К какой группе физических величин относятся пространственные координаты материальной точки?
7. Запишите формулу размерности для удельной теплоемкости вещества.
8. Установлено, что оценка СКО единичного измерения равна 0,45. Сколько надо сделать измерений, чтобы граница случайной погрешности не превысила  $\pm 0,18$  с вероятностью 0,9.
9. При практическом изучении метода измерения было получено значение  $S = 1,24$ . Каков доверительный интервал для среднего арифметического при двадцатикратных измерениях и доверительной вероятности 0,93?
10. Для данного метода измерений  $\sigma_{\delta} = 0,4 \%$ . Какова граница случайной погрешности, если погрешности данного метода превышают эту границу в 25 случаях из 1000? Распределение считать нормальным.

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. В каких случаях промахи выявляются с помощью правила  $3S$ , а в каком случае – с помощью  $v$  - критерия?
2. Какие действия следует выполнить, если подозрительный результат оказался промахом?
3. Чему равна площадь столбца гистограммы для данного интервала ( $Q_1, Q_2$ )?
4. Чему равна площадь, ограниченная гистограммой распределения?
5. В каких случаях для проверки нормальности распределения применяется критерий Шапиро-Уилка?
6. В каком случае при оценке доверительной вероятности по доверительному интервалу (и наоборот) используются математические таблицы распределения Стьюдента?

7. Чему равен относительный доверительный интервал функции Лапласа?
8. Что выражает функция Лапласа?
9. Чему равна вероятность попадания случайной величины в интервал  $(Q_1, Q_2)$  ?
10. По какой формуле вычисляется СКО для равновероятного распределения?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Установлено, что оценка СКО единичного измерения равна 0,45. Сколько надо сделать измерений, чтобы граница случайной погрешности не превысила  $\pm 0,18$  с вероятностью 0,9.
2. При практическом изучении метода измерения было получено значение  $S = 1,24$ . Каков доверительный интервал для среднего арифметического при двадцатикратных измерениях и доверительной вероятности 0,93?
3. Для данного метода измерений  $\sigma_{\delta} = 0,4\%$ . Какова граница случайной погрешности, если погрешности данного метода превышают эту границу в 25 случаях из 1000? Распределение считать нормальным.
4. В каких случаях проводятся многократные измерения одной и той же величины постоянного размера?
5. В какой форме записывается окончательный результат многократных измерений?
6. Во сколько раз результат многократного измерения ( $n$  измерений) точнее результата однократного измерения, сделанного в аналогичных условиях тем же средством измерения?

**8 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Какие основные метрологические характеристики определяют уровень измерительной техники?
2. Содержание понятия “качества эксплуатации изделия (ГОСТ 15467-79).
3. Порядок установления гарантийного срока на СИ.
4. Основной показатель безотказности, применяемый для оценки СИ.
5. Причины, вызывающие внезапный отказ СИ.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Характеристики надежности и готовности СИ.
2. Как устанавливается длительность последующего межповерочного интервала?
3. Виды эксплуатационных документов.
4. Допускается ли проводить ремонтные работы СИ, неуказанные в ЭД, специалистами, имеющими государственный допуск для проведения таких работ?
5. Основное содержание подраздела “Гарантии изготовителя”.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Методы повышения достоверности результатов измерительного контроля.
2. Метод прогнозирования состояния системы по комплексным параметрам.
3. Различие операций юстировки, поверки и калибровки.
4. Недостатки прогнозирования состояния системы дифференциальным методом.
5. Какими основными параметрами должна обладать система МО ТУ?