

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.10.2023 15:02:14  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Метрология

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

27.03.01 Стандартизация и метрология

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

«Метрология и метрологическое обеспечение»

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой (3 семестр).

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах
	ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 3)
ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах	Обучающийся знает: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов.	Вопросы (№ 1 - № 5)
	Обучающийся умеет: определять номенклатуру измеряемых параметров продукции и технологических процессов с учетом современных достижений науки.	Задания (№ 1 - № 3)
	Обучающийся владеет: навыками использования современных методов измерения.	Задания (№10 - №12 )
ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: современные методы измерений.	Вопросы (№ 6 - № 10)
	Обучающийся умеет: выполнять работы по метрологическому обеспечению.	Задания (№ 4 - № 6)
	Обучающийся владеет: навыками работ по метрологическому обеспечению.	Задания (№13 - №15 )

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) Ответ на билет, состоящий из тестовых вопросов, задач и практических заданий;
- 2) Выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

#### Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах	Обучающийся знает: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов.
<p>1. Система ОСТ – это:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) группа отраслевых стандартов;</li><li>2) основные схемы точности;</li><li>3) общие системы.</li></ol> <p>2. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) выдача свидетельства о поверке;</li><li>2) выдача свидетельства об утверждении типа</li><li>3) нанесение знака поверки;</li><li>4) нанесение знака утверждения типа;</li><li>5) выдача извещения о непригодности.</li></ol> <p>3. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) вещественные меры;</li><li>2) стандартные образцы материалов и веществ;</li><li>3) эталоны;</li><li>4) индикаторы;</li><li>5) измерительные преобразователи.</li></ol> <p>4. Поле допуска в ЕСПД образуется сочетанием:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) номинального размера и качества;</li><li>2) основного отклонения и качества;</li><li>3) предельного отклонения и качества.</li></ol> <p>5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) законодательная метрология;</li><li>2) теоретическая метрология;</li><li>3) практическая метрология;</li><li>4) прикладная метрология;</li><li>5) экспериментальная метрология.</li></ol>	
ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: современные методы измерений.
<p>6. Что такое измерение?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;</li><li>2) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;</li><li>3) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение</li></ol>	

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

<p>величины;</p> <p>4) процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.;</p> <p>5) все перечисленное верно.</p> <p>7. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:</p> <p>1) совокупные;</p> <p>2) сравнительные;</p> <p>3) дифференциальные;</p> <p>4) прямые;</p> <p>5) совместные.</p> <p>8. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:</p> <p>1) однократные;</p> <p>2) динамические;</p> <p>3) косвенные;</p> <p>4) многократные;</p> <p>5) прямые;</p> <p>6) статические.</p> <p>9. Статические измерения – это измерения:</p> <p>1) проводимые в условиях стационара;</p> <p>2) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;</p> <p>3) проводимые при постоянстве измеряемой величины.</p> <p>10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину:</p> <p>1) действительное;</p> <p>2) искомое;</p> <p>3) номинальное;</p> <p>4) истинное;</p> <p>5) фактическое.</p>
--

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах	Обучающийся умеет: определять номенклатуру измеряемых параметров продукции и технологических процессов с учетом современных достижений науки.
<p>1. Подробно описать структуру государственной метрологической службы.</p> <p>2. Назвать основные понятия и определения организационной структуры обеспечения единства измерений.</p> <p>3. Назвать основные виды деятельности эталонной базы Российской Федерации.</p>	
ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: выполнять работы по метрологическому обеспечению.
<p>4. Перечислить и пояснить функции государственной метрологической службы.</p> <p>5. Подробно описать свойства, определяющие качество измерений.</p> <p>6. Привести порядок проведения поверки.</p>	
ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах	Обучающийся владеет: навыками использования современных методов измерения.

10. Имеются данные о квалификации и месячной выработке пяти рабочих цеха:

Табельный номер рабочего	Разряд	Выработка продукции за смену, шт.
1	6	130
2	2	60
3	3	70
4	5	110
5	4	90

Для изучения связи между квалификацией рабочих и их выработкой определить линейное уравнение связи и коэффициент корреляции. Дать интерпретацию коэффициентам регрессии и корреляции.

11. Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения напряжения переменного тока цифровым вольтметром с классом точности 0.2/0.04. Отсчет на пределе «1000V» равен 724.8 В.

12. Определить доверительный интервал и записать результат измерения мощности 87,35 Вт при СКО погрешности однократного измерения 0,164 Вт. Определить доверительный интервал и записать результат измерения мощности 87,35 Вт при СКО погрешности однократного измерения 0,164 Вт.

ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: навыками работ по метрологическому обеспечению.
--	--

13. На предприятии цены на изделия снижены с 80 руб. за единицу до 60 руб. После снижения цена продажа возросла с 400 до 500 единиц в день. Определить абсолютную и относительную эластичность. Сделать оценку эластичности с целью возможности (или невозможности) дальнейшего снижения цен.

14. Отрезок проволоки длиной  $l = 1$  м и диаметром  $d = 0,1$  мм имеет электрическое сопротивление  $R = 51$  Ом. Из какого материала сделана проволока и к какому виду относятся эти измерения?

15. Для прибора с заданным классом точности рассчитать зависимость абсолютных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде графика. Исходные данные Класс точности прибора - 0,4 Результаты измерения: 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом

ПК-21: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.	Обучающийся владеет: навыками применения нормативно-технической документации и составлению научных отчетов.
--	---

16. В цепь с током 15 А включены три амперметра:

- Л1 класса точности 1,0 со шкалой на 50 А;
- Л2 класса точности 1,5 со шкалой на 30 А;
- Л3 класса точности 2,5 со шкалой на 20 А.

Определите, какой амперметр обеспечит большую точность измерения тока?

17. Обработайте результаты многократных прямых измерений тока, если они проведены одним и тем же прибором за достаточно малый промежуток времени. При измерении получены следующие результаты (в мА):

10,07; 10,10; 10,15; 10,16; 10,17;  
10,20; 10,40; 10,13; 10,12; 10,08.

Считайте, что полученная совокупность результатов свободна от систематических погрешностей и подчиняется нормальному закону распределения.

18. Резистор, сопротивление которого требуется измерить, соединен

последовательно с мерой сопротивления. Номинальное значение меры —  $R_0 = 1$  кОм. Образованная цепь подключена к источнику стабильного тока I. Вольтметром, входное сопротивление которого  $R_V = 100$  кОм, поочередно измеряют падения напряжения на обоих резисторах. Полученные значения — соответственно для измеряемого сопротивления и сопротивления меры,  $U = 3,5$  В и  $U_0 = 0,5$  В. Искомое значение вычисляют по формуле  $R = R_0 U / U_0$ , в которой не учитывается значение  $R_V$ , из-за чего возникает методическая погрешность  $\delta_m$ . Рассчитайте значение  $\delta_m$ .

## 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Метрология. Задачи, предмет. Определения.
2. Разделы метрологии и их основные характеристики.
3. Понятие физической величины и их классификация.
4. Система физических величин и их единиц. Основные определения и понятия. Уравнения связи.
5. Система физических величин и их единиц. Основные и дополнительные физические величины системы СИ.
6. Система физических величин и их единиц. Системные и внесистемные единицы системы СИ.
7. Система физических величин и их единиц. Производные единицы системы СИ.
8. Международная система единиц (система СИ).
9. Система единиц СГС (секунда-грам-секунда), МКС (метр-килограмм-секунда), МГКСС (метр-килограмм-сила и секунда).
10. Русская система мер. Английская и японская система мер.
11. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин. Область применения. Нормативные ссылки. Определения. Общие положения.
12. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин. Единицы международной системы единиц (СИ). Основные и производные единицы СИ.
13. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин. Вне системные единицы СИ.
14. ГОСТ 8.417-2002. Правила образования наименований и обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ.
15. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
16. Измерения. Классификация измерений.
17. Измерения. Методы измерений.
18. Средства измерений и их виды.
19. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров.
20. Метрологические характеристики средств измерений.
21. Погрешность средств измерений. Классификация погрешностей средств измерений.
22. Калибровка средств измерений.
23. Условия обеспечения эффективности измерений при управлении технологическими процессами и производством.
24. Основные понятия теории метрологической надежности.
25. Метрологическая надежность и межповерочные интервалы.
26. Выбор средства измерения. Задача, основные положения и определения.
27. Выбор средства измерения. Диагностирование. Испытание и его классификация. Контроль.
28. Метрологическое обеспечение и его основы.
29. Организация и основные функции метрологической службы на железнодорожном транспорте.
30. Метрологическое обеспечение на железной дороге.
31. Метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц. Метрологическое обеспечение сферы услуг.
32. Нормативно-правовые основы метрологии.
33. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
34. Государственная метрологическая служба.
35. Международные метрологические организации.
36. Метрология за рубежом.
37. Метрологический контроль и надзор.
38. Ответственность за нарушение метрологических правил.
39. Государственные испытания средств измерений.
40. Поверка средств измерений.
41. Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.
42. Система сертификации средств измерений.
43. Методики выполнения измерений.
44. Метрологическая экспертиза.
45. Анализ состояния измерений.



46. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Разделы. Общие положения.
47. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел I.
48. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел II.
49. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел III.
50. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел IV.
51. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел V.
52. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел VI и VII.
53. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава I.
54. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава II и III.
55. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава IV и V.
56. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава VI и VII.
57. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава VIII, IX и X.
58. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 1.
59. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 2.
60. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 3. Статьи 16-17.
61. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 3. Статьи 18-22.
62. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 3. Статьи 23-24.
63. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 1 и 2.
64. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 3.
65. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 4.
66. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 5.
67. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 6 и 7.
68. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 8, 9, 10 и 11.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Билеты должны быть утверждены (или переутверждены) заведующим кафедрой. Количество билетов должно быть определено с учетом количества студентов в экзаменуемых группах плюс пять билетов дополнительно. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие следующие требования: наличие письменного отчета по практическим занятиям. На подготовку к ответу по билету обучающемуся дается 35 минут.

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов:

1. Тестовые вопросы.
2. Решение задачи.
3. Выполнение практического задания.

По итогам выполнения заданий билета проводится собеседование.

При проведении тестирования обучающимся выдается задание, состоящее из десяти вопросов, отражающих основной теоретический материал с требуемым количеством вариантов ответов. Тесты построены таким образом, что при их выполнении необходимо найти требуемое определение. При этом задания могут включать в себя вопросы, в которых необходимо найти как правильный так и ошибочный ответ.

Для лучшего освоения материала, полученного на лекционных и практических занятиях, обучающимся предлагается производить подробный анализ и разбор конкретных производственных ситуаций, где могут быть использованы электронные схемы. После чего выработать технически грамотное решение.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Оценку «Отлично» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие решенную задачу в соответствии с предъявляемыми требованиями, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя. В представленном решении отражены быть отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы.

Оценку «незачтено» – получают обучающиеся, если задача не решена, или решена неправильно, а обучающийся не сумел ответить на вопросы преподавателя по решению задачи, или представленное решение не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы).

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, обладающие знаниями о режимах работы электрических машин и способные идентифицировать эти режимы, имеющие навыки в использовании контрольно-измерительной аппаратуры и способные применить их для измерения параметров электрических машин, правильно выполнившие все необходимые измерения и дополнительные расчеты при проведении натурных исследований, сделавшие обобщающие выводы на основании проведенных замеров.

Оценку «незачтено» - получают обучающиеся, не обладающие знаниями о режимах работы электрических машин, не способные их идентифицировать, не способные с помощью контрольно-измерительной аппаратуры определить параметры электрических машин, провести их анализ и сделать обобщающие выводы.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

Оценка «Отлично» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

Оценка «Хорошо» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

Оценка «Удовлетворительно» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

Оценка «Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.